

Graduado en Ingeniería Informática

Universidad Politécnica de Madrid

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos

TRABAJO FIN DE GRADO

Diseño centrado en el usuario para el
soporte de una aplicación móvil para
estudiantes universitarios

Autor: César Sotodosos Rodrigo

Director: Xavier Ferré Grau

Madrid, Enero de 2014

Resumen

Partiendo de una versión beta de la aplicación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos para la plataforma Android, se plantea añadir unas nuevas funcionalidades para enriquecer el contenido de información accesible por los alumnos de la Escuela. Estas nuevas funcionalidades son relativas a la información de los calendarios, la localización de instalaciones de la Escuela e información particularizada para cada usuario, pudiendo iniciar sesión en la aplicación.

Para ello primero se lleva a cabo un estudio de las herramientas de soporte para la gestión de calendarios. Este estudio se centra en la facilidad de aprendizaje, eficiencia y efectividad del usuario. Así mismo, se diseñan e implementan las nuevas funcionalidades de mapas y perfil. Para evaluar estas funcionalidades se diseñarán y llevaran a cabo actividades de evaluación de usabilidad a alumnos del centro. Con las conclusiones de esa evaluación se realiza un rediseño de las partes de la aplicación que lo necesiten con el nivel de usabilidad requerido por los usuarios finales.

Abstract

Starting from a beta version of the ETSIINF application for the Android platform, it is considered to add some new features to enrich the content of the information accessible by the students of the School. These new features are related to calendar information, School facilities location and particularized information for each user, being able to login to the application.

To this end, a study of the support tools for managing calendars is carried out in the first place. This study focuses on the ease to learn, the efficiency and the effectiveness of the user. Likewise, the new maps and profile features will be implemented. To evaluate these features, usability evaluation activities will be designed and carried out to students at the school. With the findings of this evaluation a redesign of the parts of the application that need it with the required level of usability for end users will be performed.

Tabla de contenidos

1	Introducción	1
1.1	Objetivos del proyecto	2
1.2	Estructura del documento	2
2	Desarrollo de aplicaciones Android	3
2.1	Introducción	3
2.2	Crear un nuevo proyecto	4
2.3	Partir de una versión contenida en Bitbucket (Atlassian, 2008)	5
3	Análisis del código ya implementado	6
3.1	Estructura de paquetes	6
3.2	Funcionalidades.....	7
3.2.1	Información del tablón	7
3.2.2	Información del personal.....	7
3.2.3	Información de las asignaturas	7
3.2.4	Información autobuses	7
3.2.5	Enlaces	7
3.2.6	Favoritos	7
3.2.7	Obtención de la información	7
3.3	Problemas identificados.....	8
3.4	Navegación.....	9
4	Optimización y unificación de código	10
4.1	StickyListHeaders.....	10
4.2	IntentManager	11
5	Calendarios	12
5.1	Comparación de herramientas.....	12
5.1.1	aSc Time Table	13
5.1.2	Calendario iCloud.....	13
5.1.3	Google Calendar	14
5.1.4	Resultados.....	14
5.2	Web Parseador de calendarios.....	15
5.2.1	Formulario del Parseador (index.html)	17
5.2.2	Página con calendario embebido (calendario.php)	18
5.2.3	Página con pdf (generarpdf.php)	19
5.3	Integración en la aplicación ETSIINF.....	20

6	Mapas.....	21
6.1	Google Maps API v2	21
6.2	Diseño de la interacción	22
6.3	Modelo de datos	23
6.3.1	Estructura de los JSON.....	23
6.3.2	Obtención de los datos	25
6.4	Funcionamiento	25
7	Perfil	28
7.1	Diseño de la interacción	28
7.2	Obtención de los datos.....	30
7.3	Problemas encontrados	30
8	Evaluación usabilidad	32
8.1	Producto evaluado	32
8.2	Objetivos de la evaluación	32
8.3	Contexto de usuario	32
8.4	Plan de medidas.....	32
8.4.1	Métodos	32
8.4.2	Secuencia.....	32
8.5	Resultados	33
8.5.1	Realización de las tareas.....	33
8.5.2	Cuestionarios de los usuarios	35
8.6	Recomendaciones.....	37
9	Rediseño	39
9.1	Quitar la casa del mapa.....	39
9.2	Resaltar la búsqueda en el mapa	40
9.3	Añadir planta al mapa.....	41
9.4	Resolver problema con Google Maps API v2.....	42
9.5	Cambio de la versión de Android.....	43
9.5.1	Prescindir de ActionBarSherlock.....	43
9.5.2	Mejor diseño de la interfaz	44
9.5.3	Tema más fácil de mantener.....	45
9.5.4	Resolución.....	45
10	Conclusiones y líneas futuras.....	49
10.1	Conclusiones	49

10.2	Líneas futuras	50
11	Bibliografía	51
Anexo A.	Manual aSc Time Table	53
A.1	Paso 1 - Inicio	53
A.2	Paso 2 – Definir el horario.....	53
A.3	Paso 3 – Creación de los elementos necesarios	55
A.3.1	Creación de asignaturas	55
A.3.2	Creación de clases	56
A.3.3	Creación de aulas	57
A.3.4	Creación de profesores	58
A.4	Paso 4 – Generar horario	62
A.5	Paso 5 – Modificación de horarios	63
A.6	Paso 6 – Exportar en ICS	64
Anexo B.	Manual Google Calendar	65
B.1	Crear un calendario con Google Calendar	65
B.2	Creación de un evento en un calendario	67
B.3	Obtener la dirección del calendario	69
Anexo C.	Plantas de los bloques 5 y 6 de la ETSIINF.....	71
Anexo D.	Tareas para el test de usabilidad.....	77
Anexo E.	Introducción al test de usabilidad	78
Anexo F.	Cuestionario de impresiones.....	79
Anexo G.	Formulario de seguimiento	80
Anexo H.	Cuestionario del perfil.....	82
Anexo I.	Cuestionario de satisfacción SUS	83

1 Introducción

Desde la primera versión del sistema operativo Android, Android 1.0 Apple Pie (Morrill, 2008), en noviembre de 2007 hasta la versión actual, Android 4.4 KitKat (Google, 2013), se ha mejorado mucho tanto la interfaz como las funcionalidades que tienen los smartphones con este sistema operativo. Como consecuencia el número de usuarios de estos dispositivos ha aumentado considerablemente, con más de mil millones de smartphones Android activos a día de hoy, como publicó el propio Google en su twitter oficial (Google, 2014).

Esto ha supuesto un cambio radical tanto en la comunicación como en la cantidad de información que tenemos al alcance de nuestra mano, por lo que resulta interesante hacer uso de estos dispositivos como vía de comunicación, en nuestro caso, con los alumnos de la ETSIINF (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos).

Suscitados por los motivos manifestados anteriormente, se decidió elaborar un prototipo de una aplicación orientada a los estudiantes de la ETSIINF, con el fin de mostrar las posibilidades que ofrecía la aplicación y realizar unos test de usabilidad para comprobar si sería viable la implementación de la aplicación. El test de usabilidad se realizó en Julio de 2013, con el cual se comprobó que podía ser de gran utilidad para los alumnos de la ETSIINF una aplicación de este tipo y se aseguró que el proyecto era factible, por lo tanto se decidió desarrollar la aplicación en las dos plataformas más utilizadas en smartphones, que son Android e iOS (IDC Corporate, 2014).

En este documento se detalla desde un punto de vista de diseño software el trabajo realizado para desarrollar la aplicación de la ETSIINF en la plataforma Android partiendo de la versión beta existente.

El proyecto está orientado especialmente a la optimización y unificación del código implementado para que el futuro mantenimiento del proyecto sea sostenible y a la inclusión de las funcionalidades de 'Mapas', 'Perfil' y 'Calendarios'.

Todo el desarrollo del proyecto tiene un enfoque de Diseño Centrado en el Usuario, para ello se aplicarán las técnicas de la disciplina de la asignatura Interacción Persona-Ordenador y se tendrán en cuenta tanto los principios de diseño de la interfaz de usuario Android (Android, 2012), como la parte de la aplicación ya implementada.

1.1 Objetivos del proyecto

Partiendo de la versión actual de la aplicación para la plataforma Android de la ETSIINF, se pretenden realizar estudios de usabilidad de las herramientas de soporte necesarias para el mantenimiento de la información, relativa a los horarios y calendarios de exámenes que ofrece la aplicación, por parte del personal encargado de dicho mantenimiento.

Por otra parte se pretende llevar a cabo un análisis de la versión existente para aumentar la mantenibilidad, modificabilidad y extensibilidad de cara al futuro mantenimiento de la aplicación. Para ello se realiza una optimización y unificación de parte del código implementado.

Así mismo, se pretenden implementar nuevas funcionalidades de la aplicación relacionadas con la gestión de calendarios académicos, mapa de localización de aulas y otros espacios, y perfil de usuario, que permita que la información mostrada sea más particular.

Para evaluar estas nuevas funcionalidades se llevan a cabo actividades de evaluación de usabilidad con usuarios representativos. Como resultado de dicha evaluación se rediseña la aplicación para obtener una nueva versión de la aplicación con el nivel de usabilidad requerido.

1.2 Estructura del documento

El presente documento está estructurado de la siguiente manera:

- El primer y actual capítulo es una breve introducción donde se muestra una visión global del documento.
- El segundo capítulo expone los pasos que se deben seguir para el desarrollo tanto de una nueva aplicación como en nuestro caso particular partiendo de una aplicación con una versión ya existente en la plataforma Android.
- El tercer capítulo detalla la tarea de examinar el código ya implementado en el proyecto y los cambios que se van a realizar.
- En el cuarto capítulo se presentan los cambios realizados para la optimización y unificación del proyecto.
- El quinto capítulo se centra en la implementación del apartado de mapas.
- En el sexto capítulo se desarrolla la nueva funcionalidad perfil.
- El séptimo capítulo se centra en la parte de calendarios.
- En el octavo capítulo se detalla la evaluación de usabilidad de las nuevas funcionalidades.
- El noveno y último capítulo contiene las conclusiones de todo el trabajo y las líneas futuras por las que se podría seguir avanzando en el proyecto.

2 Desarrollo de aplicaciones Android

En este capítulo se va a explicar una pequeña introducción sobre la plataforma Android y por qué es importante desarrollar aplicaciones para este sistema operativo, detallando también como crear un proyecto.

Android es un sistema operativo principalmente para smartphones, pero se ha extendido su uso a otros dispositivos como tablets, ordenadores portátiles e incluso televisores. Las aplicaciones de este sistema operativo están escritas en Java, por lo tanto tenemos que tener una base en programación orientada a objetos.

El desarrollo de aplicaciones de este tipo se está incrementando debido a la creciente cantidad de usuarios de móviles inteligentes. Es tal el crecimiento que se estima que ya es mayor el número de usuarios que accede a internet a través de estos dispositivos a los que acceden desde un ordenador.

A continuación se detallan los pasos que hay que seguir para crear un nuevo proyecto en Android de cero o partiendo de una versión contenida en un repositorio.

2.1 Introducción

Antes de empezar debemos tener claro cuáles son las directrices de diseño (Android, 2012), para estas aplicaciones y estar al tanto de cómo se estructuran para seguir las bases ya establecidas.

Toda la información acerca de la estructura de las aplicaciones está en la página oficial para desarrolladores Android (Android, Android Developer - Patterns, 2012). Desde un punto de vista del mapa de navegación de la aplicación, las transiciones entre las diferentes ventanas que forman parte del nivel superior de navegación se pueden llevar a cabo añadiendo Fixed Tabs, Spinners o Navigations Drawers. El nivel medio serían las ventanas de transición, que se podría llevar a cabo mediante Grid o List para clasificar el contenido. Por último el último nivel, el de detalle, sería el encargado de interactuar con la información de forma directa dejándonos realizar acciones sobre ella. En el siguiente punto del documento se mostrará el mapa de navegación de nuestra aplicación con el que quedarán más claros estos conceptos.

Los prerequisites para comenzar el desarrollo son:


- Instalar el entorno de desarrollo Eclipse (Foundation, Eclipse, 2014).
- Descargar el conjunto de herramientas Android SDK.
- Instalar el plugin ADT para Eclipse que amplía las funcionalidades de Eclipse para facilitar el desarrollo de aplicaciones Android.
- Descargar las últimas herramientas de SDK y plataformas usando el SDK Manager instalado con el plugin anterior.

Ahora Android Developers nos proporciona muchas facilidades para realizar esta tarea, pudiendo descargar en desde su página una versión de Eclipse con todos los plugins y herramientas necesarias para comenzar con el desarrollo (Android, Android Developer - SDK, 2012).

Aparte del entorno de desarrollo antes mencionado Android también ofrece un entorno basado en IntelliJ IDEA (JetBrains, 2014) llamado Android Studio (Android, 2012). Aún está en fase beta pero ofrece algunas mejoras frente a Eclipse como que es capaz de generar múltiples APK y tiene una función de autocompletado y refactorización de código más avanzada orientada a Android.

2.2 Crear un nuevo proyecto

Se van a exponer los pasos para la creación de un nuevo proyecto Android en el entorno de programación Eclipse debido a que es el que se utiliza en el proyecto de la ETSIINF.

En el Eclipse se pulsará sobre el botón 'New'  en la barra de herramientas, con lo que se nos abrirá una ventana emergente en la que se abrirá la carpeta 'Android', se seleccionará 'Android Application Project' y pulsaremos 'Next'.

Aparecerá un formulario en el que tenemos que informar los siguientes campos:

- Application Name: Nombre de la aplicación que se va a crear.
- Project Name: El nombre del directorio del proyecto.
- Package Name: Espacio de nombres de nuestra aplicación. Este debe ser único entre todos los paquetes instalados en el dispositivo por lo tanto se recomienda nombrarlo como un dominio web pero a la inversa, por ejemplo *"es.upm.etsiinf"*.
- Minimum Required SDK: Versión más baja de Android que soporta la aplicación.
- Target SDK: Versión más alta de Android con la que se ha probado la aplicación.
- Compile With: Versión de la plataforma con la que se va a compilar la aplicación. Por defecto la misma que se ha indicado en 'Target SDK'.
- Theme: Estilo de Android UI que se aplicará en la aplicación.

En la siguiente pantalla podremos cambiar algunos parámetros de la configuración del proyecto como crear un icono personalizado para la aplicación, crear una clase Activity o cambiar el espacio de trabajo del proyecto.

La siguiente ventana nos ayudará a crear un icono para nuestra aplicación. Podremos escoger entre poner una imagen, un clipart o un texto y configurarlo a nuestro gusto.

Ahora debemos seleccionar una plantilla para la clase Activity desde el que se empezará a construir la aplicación. Nos da varias opciones dependiendo del diseño que queramos seguir en nuestro proyecto. Por último se nos pedirá rellenar el nombre de esta clase que se va a crear.

Siguiendo estos pasos se nos creará un nuevo proyecto Android que tendrá la estructura que se muestra en la Figura 1.

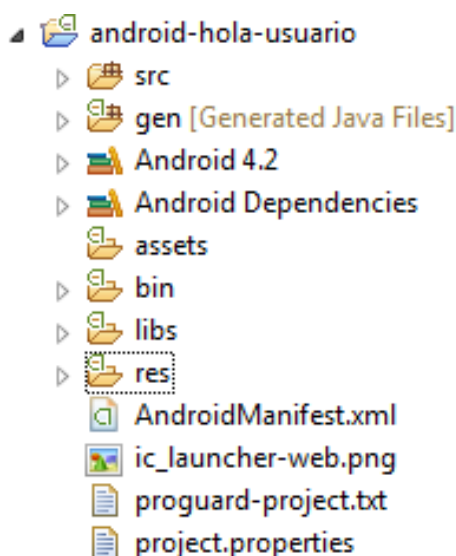


Figura 1 - Estructura de carpetas del proyecto

2.3 Partir de una versión contenida en Bitbucket (Atlassian, 2008)

Se va a explicar cómo desarrollar la aplicación partiendo de una versión que está contenida en un repositorio de código, en nuestro caso Bitbucket.

Lo primero que se debe hacer es descargar una copia del repositorio del servidor en local, para ello se utiliza el siguiente comando:

```
git clone username@host:/path/del/repositorio
```

Una vez descargado el repositorio debemos importar este proyecto al entorno de desarrollo Eclipse para poder trabajar con él. Para ello en Eclipse debemos acceder a 'File' → 'Import...', lo que abrirá una ventana emergente donde debemos escoger 'Android' y 'Existing Android Code Into Workspace'. Lo siguiente es informar cuál es la ruta del proyecto, que será la ruta del repositorio que nos acabamos de descargar.

Con esto tendremos en el Eclipse la versión del proyecto con la que vamos a continuar trabajando y todas las librerías asociadas al mismo.

Cuando queramos actualizar el contenido del repositorio del servidor con la copia que tenemos en local lo primero que se debe hacer desde el directorio del proyecto es comprobar los archivos que se han cambiado con el comando `git status`. Una vez comprobados que los cambios que aparecen son los nuestros debemos actualizar el índice en el árbol de trabajo con el comando `git add directorio`, lo que prepara el contenido para almacenarlo en el índice con el comando `git commit -m "mensaje"`, donde mensaje será una descripción de los cambios que se han realizado. Ahora solo queda enviar los cambios al repositorio remoto y el comando que permite hacer esto es `git push [nombre-remoto] [nombre-rama]` donde nombre-remoto será el servidor y nombre-rama la rama a la que queremos subir los cambios.

3 Análisis del código ya implementado

La primera tarea que se afrontó fue la de inspeccionar el código que ya estaba implementado por antiguos alumnos de la Escuela. Esta tarea se llevó a cabo para tener una idea general del funcionamiento y de la estructura la aplicación.

3.1 Estructura de paquetes

La estructura de paquetes de la versión 0.0.2 de la aplicación que estaba implementada era la siguiente:

- src
 - es.upm.etsiinf.android.etsiinfupm
- gen
 - com
 - es.upm.etsiinf.android.etsiinfupm
 - se.emilsjolander.stickylistheaders
- assets
- bin
- doc
- libs
- res
- AndroidManifest.xml
- lint.xml
- project.properties

Esta estructura es común en todas las aplicaciones Android, la parte interesante se encuentra en las clases java que son las que tienen la lógica de la aplicación. Esta parte se encuentre en la carpeta src.

El src tiene estructura de paquetes que se muestra en la Figura 2.

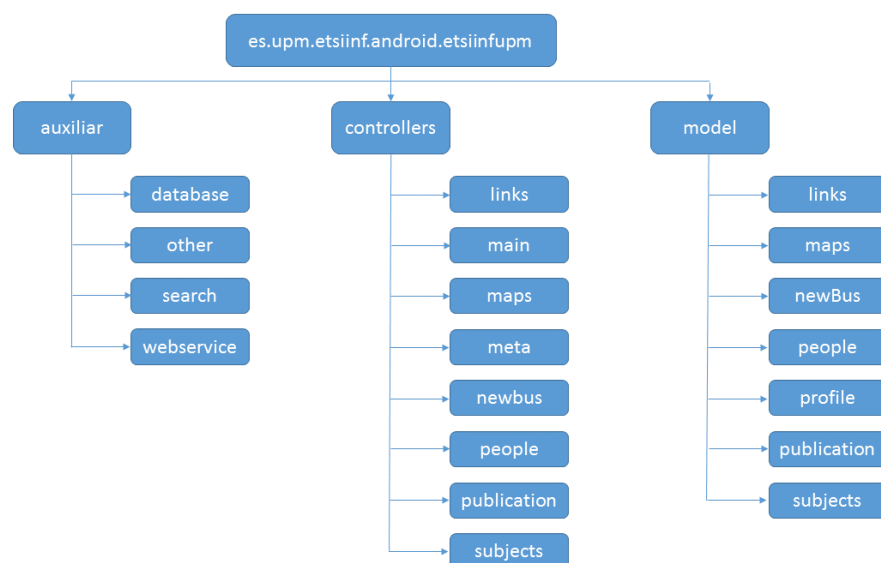


Figura 2 - Estructura de paquetes del paquete src de la aplicación

3.2 Funcionalidades

3.2.1 Información del tablón

Esta funcionalidad muestra la información actualizada del tablón de la ETSIINF. Esta información está dividida en cuatro dependiendo de a que se refiera la información:

- Noticias.
- Anuncios.
- Eventos.
- Avisos.

3.2.2 Información del personal

También se tiene acceso a información del personal de la ETSIINF. Se tiene acceso a los departamentos, los despachos, los teléfonos, los correos y las páginas web personales de cada persona. Esta información se ordena por:

- Departamentos.
- Servicios.

3.2.3 Información de las asignaturas

Se tiene información relativa a las asignaturas del centro dependiendo del plan que se seleccione, este contenido está incluido en el apartado asignaturas.

La información relevante que se muestra es:

- Nombre.
- Departamento.
- Carácter: básica u obligatoria.
- La guía de aprendizaje.

3.2.4 Información autobuses

Esta funcionalidad hay que pulirla ya que tiene algunos fallos en esta primera versión de la aplicación, pero muestra los horarios de los distintos autobuses que pasan por la facultad.

3.2.5 Enlaces

Este apartado de la aplicación contiene varios enlaces relativos tanto a la ETSIINF como a la Universidad Politécnica de Madrid.

3.2.6 Favoritos

Cualquiera de la información mostrada en la página web es posible añadirla a una pestaña de la página principal llamada favoritos.

3.2.7 Obtención de la información

Toda la información que se muestra en la aplicación se obtiene a través de los servicios web que se pueden ver en la Figura 3.

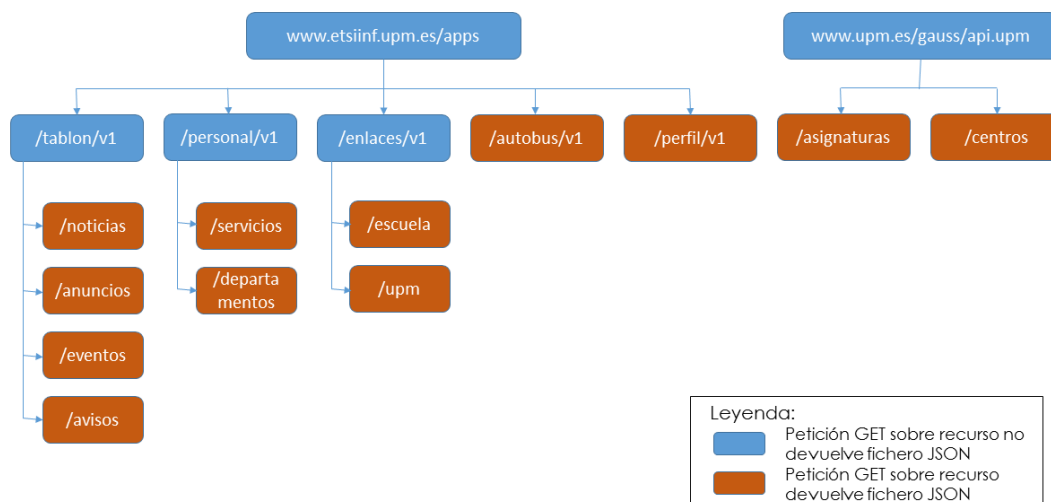


Figura 3 - Estructura de los web services

En el análisis de usuarios y tareas realizado previamente al inicio del presente trabajo se identificaron las siguientes funcionalidades adicionales:

- Mapa.
- Perfil de usuario.
- Calendarios.
- Notificaciones push.
- Consulta de notas.

El equipo directivo tanto de la Escuela como del proyecto decidió que las tareas más prioritarias y con una carga de trabajo coherente con el Trabajo Fin de Grado eran las tres primeras, por lo tanto fueron estas las que se decidieron implantar en la siguiente versión estable de la aplicación.

3.3 Problemas identificados

Los principales problemas que se encontraron con esta inspección de código fueron los siguientes:

- Las distintas listas de la aplicación estaban implementadas de forma diferente, se optó por unificarlas utilizando la librería StickyListHeaders (Sjölander, 2014), como se explica en el capítulo 'StickyListHeaders'.
- Había bastante código replicado, como por ejemplo los que las acciones que hacían determinados botones en distintas pantallas tenían el mismo código en las dos partes de la aplicación.

3.4 Navegación

En la versión 0.0.2 de la aplicación el mapa de navegación es como se muestra a continuación en la Figura 4.

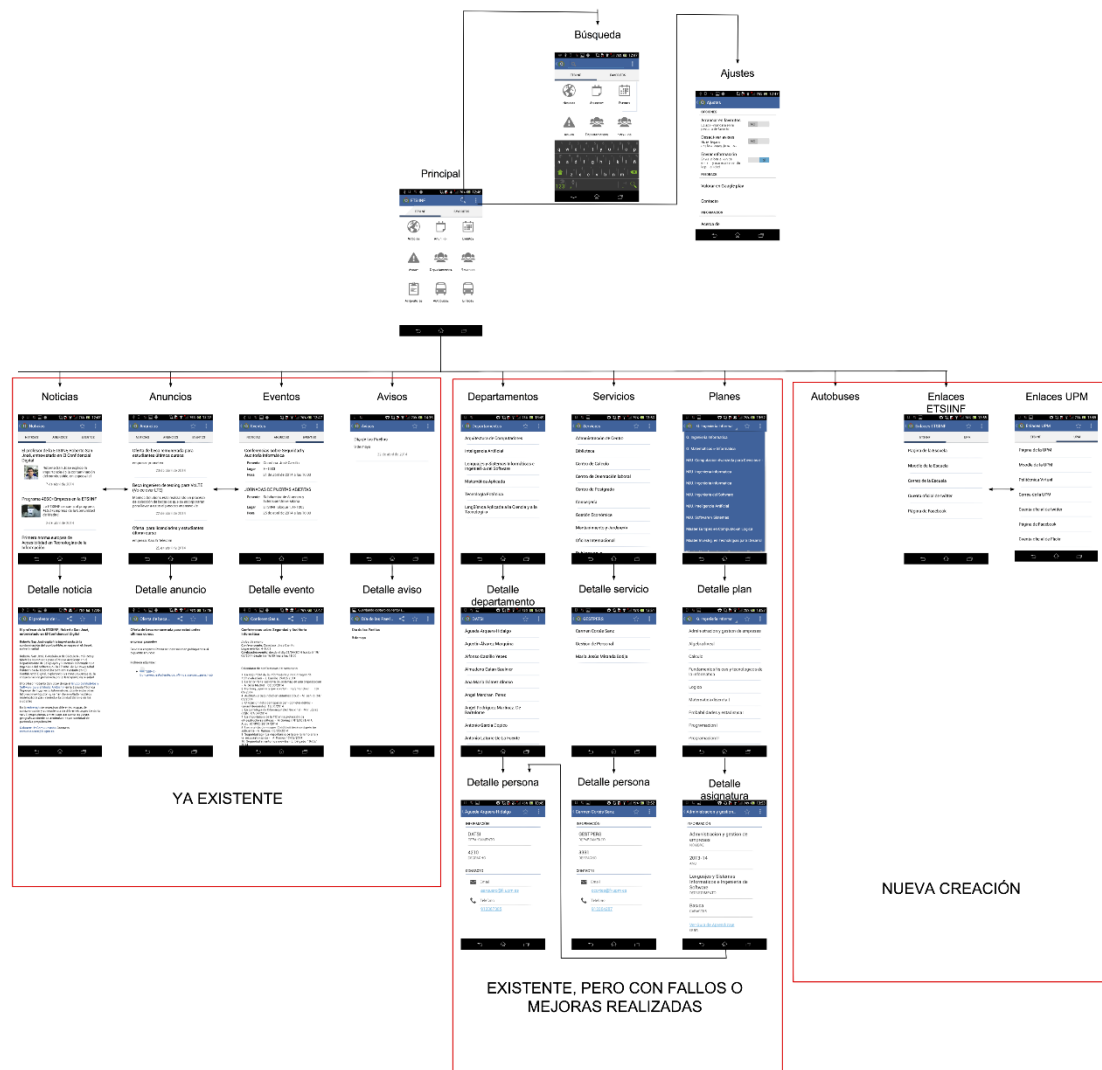


Figura 4 - Mapa de navegación de la aplicación

4 Optimización y unificación de código

Los cambios que se realizan en el código tienen el objetivo de optimizarlo y unificarlo para hacer más viable su mantenimiento y que la aplicación sea más extensible. Las principales tareas de unificación que se han llevado a cabo son las referentes a las listas con StickyListHeader y el gestor de Intents.

4.1 StickyListHeaders

La primera unificación que se propuso fue que todas las listas que fuesen posibles estuvieran implementadas con la librería StickyListHeaders (Sjölander, 2014), que ya se estaba utilizando en algunas partes de la aplicación para crear listas ordenadas en secciones con cabeceras como se muestra en la Figura 5.

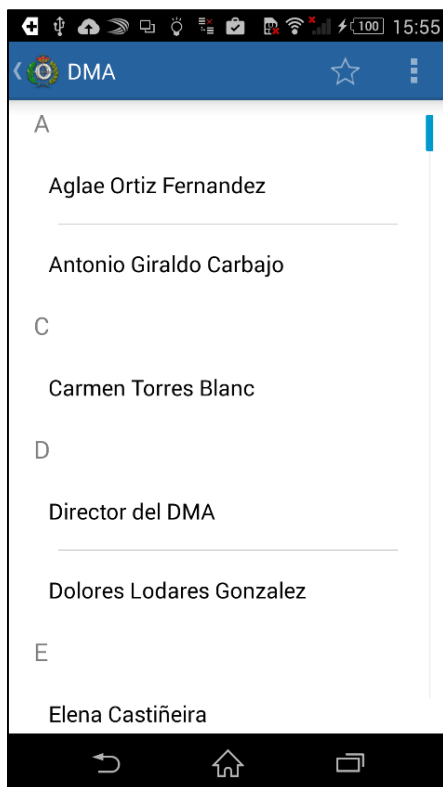


Figura 5 - Lista de asignaturas con StickyListHeaders

Se pensó en rediseñar todas las pantallas de detalle de la aplicación que estaban implementadas con un layout en ficheros XML para que fueran del tipo StickyListHeaders, con lo que se ahorraría mucho código XML y la aplicación sería más sostenible.

Por defecto cada celda de la lista es un objeto con la siguiente estructura:



Figura 6 - Celda por defecto de StickyListHeaders

Esta vista solo consiste en un RelativeLayout que contiene un TextView. Este objeto se podrá pulsar y generará la acción que nosotros determinemos, por ejemplo ir al detalle de una asignatura.

Para poder utilizar esta librería para crear las vistas de los detalles no podíamos hacerlo con este tipo de celdas ya que necesitamos que algunas celdas muestren un título y un subtítulo, otras una imagen y un texto, y otras simplemente texto como en el caso anterior. Con este objetivo se crearon los siguientes tipos de celdas:

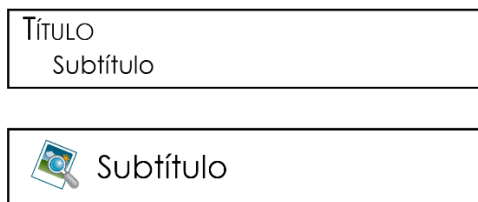


Figura 7 - Celdas personalizadas para StickyListHeaders

La clase encargada de crear las listas a partir de las celdas es StickyListAdapter. Esta clase crea las vistas a partir de una lista de objetos tipo String que será el texto que contenga cada celda de la lista en su TextView. Para poder crear nuestras celdas personalizadas necesitamos más información además de un String. Para ello se ha creado la clase StickyListObject que contiene cuatro atributos:

- Título
- Subtítulo
- Icono
- Descripción

A partir de ahora el StickyListAdapter no recibirá una lista de Strings, recibirá una lista de nuestro nuevo objeto StickyListObject con el que tendremos suficiente información para rellenar nuestras celdas personalizadas. La vista se crea en el método getView de StickyListAdapter, el cual se ha modificado para que, dependiendo de la información que venga informada en el objeto StickyListObject, se cree la vista con una celda u otra.

4.2 IntentManager

Se decidió crear una clase que manejara todos los Intent de nuestra aplicación, que son los mecanismos encargados de llamar a aplicaciones externas a la nuestra. Esta clase se llama IntentManager y solo tendrá una única instancia en nuestra aplicación que contendrá todos los métodos necesarios para manejar los siguientes Intent:

- Correo → `sendEmail(String email, String text)`
- Llamar por teléfono → `call(String tlf)`
- Navegador web a partir de un String con la URL → `webBrowser(String link)`
- Navegador web a partir de una Uri → `webBrowser(Uri uri)`
- Crear un acceso directo → `shortcut(Intent intent, String title, Context context, int ident, String action)`
- Añadir a contactos → `addContact(String name, String phone, String email)`
- Añadir evento a partir de un Event → `addEvent(Event event)`
- Añadir evento a partir de sus atributos → `addEvent(String title, Long fin, Long ffin, String location)`
- Acción por defecto de Android → `defecto(Uri uri)`

En la Tabla 1 se muestran las mejoras que ha conllevado esta unificación aparte de evitar el código replicado y hacer el mantenimiento de la aplicación más viable, se han eliminado un total de 77 líneas de código en total.

Tabla 1 - Líneas antes y después de la unificación

	Líneas de Intent	Líneas de Intent con IntentManager
SearchActivity	2	1
BusRouteFragment	2	1
CompleteScheduleActivity	2	1
LinksFragment	6	2
BookmarksFragment	1	1
MainFragment	1	1
SettingsActivity	6	3
BuildingDetailActivity	2	1
FacilityDetailActivity	8	3
BaseWebViewFragment	1	1
BookmarkActivity	6	1
PeopleActivity	2	1
PersonActivity	10	2
EventsFragment	7	1
PublicationActivity	33	5
PublicationsFragment	12	3
SubjectDetailActivity	2	1
SubjectDetailFragment	3	1
FeedbackActivity	2	1
TOTAL	108	31

5 Calendarios

El objetivo de esta nueva funcionalidad es que los usuarios de la aplicación puedan consultar tanto los horarios de los cursos en los que están matriculados como los calendarios de los exámenes de todas las convocatorias.

Los alumnos podrán consultar los calendarios en formato PDF y para aumentar la utilidad de esta nueva funcionalidad se añadirá la posibilidad de añadir los horarios y los exámenes al calendario de nuestro smartphone. Para ello debemos generar los calendarios con un formato especial; este formato es ICS que sigue el estándar iCalendar (RFC 2445) (F. Dawson & D. Stenerson, 1998), que es el utilizado para intercambiar la información de los calendarios entre aplicaciones o sistemas.

5.1 Comparación de herramientas

La primera tarea que se llevó a cabo fue el estudio y comparación de distintas herramientas para la generación de calendarios que deberá utilizar la persona responsable de actualizar los calendarios cada semestre.

La herramienta debe permitir hacer distintas versiones de horarios de clase, y poder cambiarlos rápidamente. También es un requisito que estos calendarios se hagan públicos, vía web de la ETSIINF (Universidad Politécnica de Madrid, 2009), vía nuestra app o en PDF y se puedan exportar en formato ICS.

5.1.1 aSc Time Table

La primera herramienta que se ha probado para la implementación de los calendarios ha sido aSc Time Tables (asc, 2014) por ser una de las pocas herramientas de escritorio independientes del sistema operativo que en principio cumplía los requisitos.

5.1.1.1 Ventajas

- Generación automática de horarios.
- Gestión de solapamiento de asignaturas en los distintos horarios dependiendo del profesor que imparte la asignatura.
- Reutilización de horarios de un año para otro.
- Independiente del sistema operativo.

5.1.1.2 Desventajas

- Solo generación de horarios, no es útil para calendarios de exámenes.
- Tedioso a la hora de generar los horarios.
- Exportar en formato ICS solo en la versión de pago.
- No es útil para los calendarios de exámenes.

Es una herramienta muy potente para generar horarios por la gestión de solapamiento y lo sencillo que resulta hacer cambios en los horarios pero no es lo que se busca ya que es muy complicado crear los horarios, como se puede ver en el manual incluido en 'Manual aSc Time Table', y no exporta los horarios en formato ICS en la versión normal, solo se puede realizar en la versión de pago.

Además, al ser una aplicación pensada para la generación de horarios, no nos ofrece mucho soporte para la creación de los calendarios de exámenes. Esto se debe a que la herramienta se organiza semanalmente para generar los horarios y los exámenes son hechos puntuales en un día concreto.

5.1.2 Calendario iCloud

Esta es la herramienta de gestión de calendarios de Apple y se ha utilizado en su versión web (Apple, 2009) para que sea independiente del sistema operativo.

5.1.2.1 Ventajas

- Independiente del sistema operativo.
- Interfaz muy sencilla.
- Exportar calendarios en versión iCal.

5.1.2.2 Desventajas

- No tiene gestión de solapamiento.
- Necesaria cuenta de apple.

Es una herramienta muy sencilla de utilizar si estás acostumbrado a utilizar dispositivos de Apple, pero requiere una cuenta en iCloud. Estas cuentas suelen ser utilizadas por los usuarios de iOS. En España el porcentaje de usuarios de iOS es sólo el 8% (ver Figura 8) (Kantar Group, 2014), por lo que es de esperar que pocos usuarios estarán familiarizados con esta herramienta.

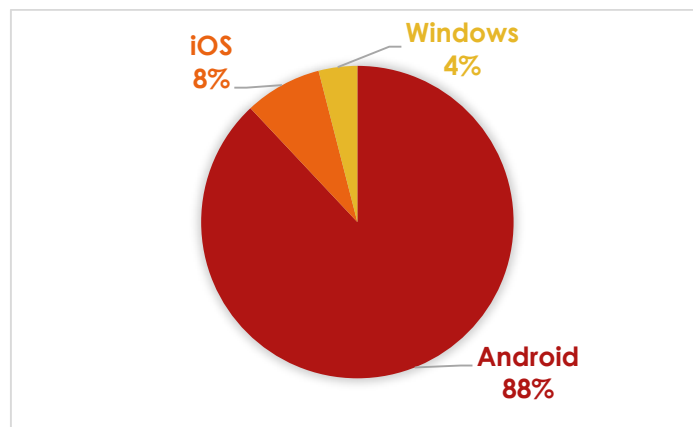


Figura 8 - Smartphone OS market share (Kantar Group, 2014)

5.1.3 Google Calendar

La tercera herramienta que he utilizado para el manejo de calendarios es Google Calendar (Google, 2011), la aplicación web de Google para la gestión de calendarios.

5.1.3.1 Ventajas

- Independiente del sistema operativo.
- Interfaz muy sencilla.
- Exportar calendarios en versión iCal.

5.1.3.2 Desventajas

- No tiene gestión de solapamiento.

La ventaja de esta herramienta es que Google nos ofrece el calendario creado en línea y tiene la opción de mostrarlo embebido en una página web, lo que nos será de gran utilidad para la web que se debe implementar para obtener los calendarios en los formatos deseados.

5.1.4 Resultados

Se ha decidido que la herramienta que se deberá utilizar para la gestión de los calendarios es Google Calendar debido a que como se puede apreciar en la Tabla 2, es la herramienta que más se ajusta a nuestras necesidades junto con iCloud Calendar; pero se ha escogido Google Calendar debido a que como se muestra en la Figura 8, hay bastantes más usuarios con cuenta de Google (usuarios Android) que de iOS en España (Kantar Group, 2014) por lo que la persona encargada de crear los calendarios estará más acostumbrada a las aplicaciones de Google.

Para estimar la complejidad de las herramientas se han creado dos manuales adjuntos en los anexos (ver Anexo A y Anexo B), de iCloud Calendar no se ha creado manual ya que el procedimiento es análogo al de Google Calendar pero con una cuenta iOS:

- Manual aSc Time Table.
- Manual Google Calendar.

Para que esta comparativa resulte más visual se muestra a continuación en la Tabla 2 un resumen con los resultados obtenidos en la comparativa.

Tabla 2 - Resultado de la comparación de herramientas

	aSc Time Table	iCloud Calendar	Google Calendar
Independiente del sistema operativo	Sí	Versión web	Sí
Gestión de solapamiento	Sí	No	No
Utilidad para horarios de clase	Sí	Sí	Sí
Utilidad para calendario de exámenes	No	Sí	Sí
Complejidad	Alta	Baja	Baja
Formato ICS	Versión de pago	Sí	Sí
Calendario embebido en web	No	No	Sí

5.2 Web Parseador de calendarios

Una vez se tuvo claro la herramienta que se iba a utilizar para la creación de los calendarios se pasó a la implementación de la web (Sotodosos Rodrigo, 2014) que los iba a parsear, es decir, cambiar su formato para adaptarlo a nuestras necesidades.

El formato original del calendario será ICS, que es el generado por Google Calendar, pero para mostrarlo a los alumnos queremos que los calendarios se muestren en PDF y para poder utilizarlos nosotros en la aplicación los necesitamos en formato JSON, que es un lenguaje utilizado para almacenar e intercambiar datos.

Esta página web estará provisionalmente en el servidor del Laboratorio de Ingeniería del Software, pero está pensada para implantarse en los servidores del Centro de Cálculo de la ETSIINF, por lo que se ceñirá a sus requisitos. Las tecnologías que se han utilizado han sido las siguientes:

- Frontend:
 - HTML5.
 - Bootstrap.
- Backend:
 - Javascript.
 - PHP.

El mapa de navegación de la página web es muy sencillo ya que solo consta de tres pantallas como se ve en la Figura 9.

Principal

Parseador de calendarios

Titulación

Calendarios
☒ Calendario Grupos ☐ Calendario Exámenes Enero ☐ Calendario Exámenes Junio ☐ Calendario Exámenes Julio

Grupo del calendario

Año académico

URL

☐ Actualizar la dirección almacenada del calendario por la informada en el campo URL

Principal

Calendario parseado

Se han generado los siguientes ficheros a partir del calendario mostrado más abajo:

Fichero ICS Fichero en formato "iCalendar", el cual permite interactuar con calendarios.
 Fichero JSON Fichero con estructura JSON en el que aparecen los eventos del calendario.
 Fichero PDF Documento PDF con el calendario generado a partir del JSON.

Grupo1M

Noviembre de 2014

dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
	27 09:00 Matemática Discreta 1 11:00 Lógica 13:00 Álgebra Lineal 14:00 Actividades Evi	28 09:00 Álgebra Lineal 11:00 Programación	29 09:00 Lógica 11:00 Matemática Discreta 1 13:00 Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática 14:00 Actividades Evi	30 09:00 Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática 11:00 Álgebra Lineal 13:00 Matemática Discreta 1 14:00 Actividades Evi	31 09:00 Programación 11:00 Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática 13:00 Actividades Evi	1 de nov	2
3 09:00 Matemática Discreta 1 11:00 Lógica 13:00 Álgebra Lineal 14:00 Actividades Evi	4 09:00 Álgebra Lineal 11:00 Programación	5 09:00 Lógica 11:00 Matemática Discreta 1 13:00 Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática 14:00 Actividades Evi	6 09:00 Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática 11:00 Álgebra Lineal 13:00 Matemática Discreta 1 14:00 Actividades Evi	7 09:00 Programación 11:00 Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática 13:00 Actividades Evi	8	9	
10 09:00 Matemática Discreta 1 11:00 Lógica 13:00 Álgebra Lineal 14:00 Actividades Evi	11 09:00 Álgebra Lineal 11:00 Programación	12 09:00 Lógica 11:00 Matemática Discreta 1 13:00 Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática 14:00 Actividades Evi	13 09:00 Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática 11:00 Álgebra Lineal 13:00 Matemática Discreta 1 14:00 Actividades Evi	14 09:00 Programación 11:00 Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática 13:00 Actividades Evi	15	16	
17 09:00 Matemática Discreta 1 11:00 Lógica 13:00 Álgebra Lineal 14:00 Actividades Evi	18 09:00 Álgebra Lineal 11:00 Programación	19 09:00 Lógica 11:00 Matemática Discreta 1 13:00 Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática 14:00 Actividades Evi	20 09:00 Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática 11:00 Álgebra Lineal 13:00 Matemática Discreta 1 14:00 Actividades Evi	21 09:00 Programación 11:00 Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática 13:00 Actividades Evi	22	23	
24 09:00 Matemática Discreta 1 11:00 Lógica 13:00 Álgebra Lineal 14:00 Actividades Evi	25 09:00 Álgebra Lineal 11:00 Programación	26 09:00 Lógica 11:00 Matemática Discreta 1 13:00 Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática 14:00 Actividades Evi	27 09:00 Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática 11:00 Álgebra Lineal 13:00 Matemática Discreta 1 14:00 Actividades Evi	28 09:00 Programación 11:00 Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática 13:00 Actividades Evi	29	30	

Los eventos se muestran en la zona horaria: Madrid

[Ver PDF](#)

Principal

Generador PDF

SEMESTRE 1					
Grupo 1M	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9:00 - 10:00	Matemática Discreta 1	Álgebra Lineal	Lógica	Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática	Programación 1
10:00 - 11:00					
11:00 - 12:00	Lógica		Matemática Discreta 1	Álgebra Lineal	Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática
12:00 - 13:00		Programación 1			
13:00 - 14:00	Álgebra Lineal		Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática	Matemática Discreta 1	
14:00 - 15:00	Actividades Evaluación		Actividades Evaluación		Actividades Evaluación

[Atrás](#)

Figura 9 - Mapa de navegación de la web

5.2.1 Formulario del Parseador (index.html)

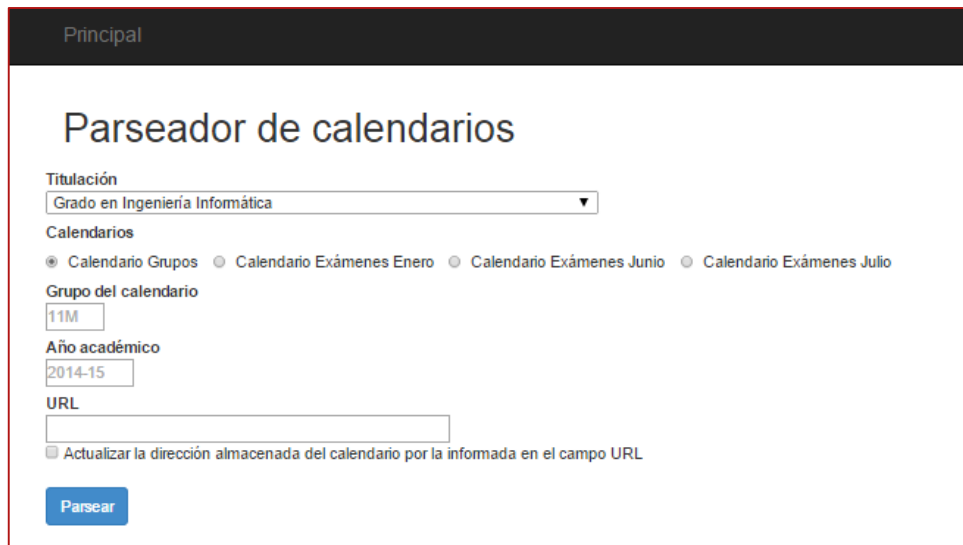
Todas las páginas tienen una barra de navegación en la que tenemos un botón que accede a la página principal.

La página principal, index.html, consta de un formulario en el que se tendrán que rellenar los siguientes campos:

- Titulación: la titulación para la que se quiere crear el calendario (ej. Grado en Ingeniería Informática).
- Tipo de calendario: el tipo de calendario que se va a crear (ej. Calendario de Grupos). Si se selecciona 'Calendario de Grupos' habrá que completar otro campo*.
- Año académico: Año académico del calendario que se está creando, por ejemplo 2014-15.
- URL: la dirección del calendario que hemos creado anteriormente con Google Calendar.
- Check para actualizar: si activamos este check y la URL del calendario que queremos parsear no coincide con la que tenemos guardada, actualizará dicha dirección. En caso contrario se mostrará el pop-up mostrado en la Figura 11.

*El campo que se debe rellenar para el caso de que sea un 'Calendario de Grupos'.

- Grupo del calendario: grupo al que pertenece el horario, por ejemplo 11M.



The screenshot shows a web form titled 'Parseador de calendarios' within a dark header labeled 'Principal'. The form contains the following elements: a dropdown menu for 'Titulación' with 'Grado en Ingeniería Informática' selected; a section 'Calendarios' with four radio buttons, the first of which is selected; a text input for 'Grupo del calendario' containing '11M'; a text input for 'Año académico' containing '2014-15'; a text input for 'URL'; and a checkbox labeled 'Actualizar la dirección almacenada del calendario por la informada en el campo URL'. A blue 'Parsear' button is at the bottom.

Figura 10 - Página principal de la web

Al pulsar el botón 'Parsear' se harán una serie de validaciones de los campos que se han rellenado. Si todo es correcto lo siguiente es comprobar si la dirección que hemos introducido coincide con la dirección guardada en un fichero de una ejecución anterior (si existe). Si no coinciden y se ha activado el check para actualizar, la dirección se actualizará, en caso contrario se mostrará el mensaje de la Figura 11 y se volverá a la página principal.

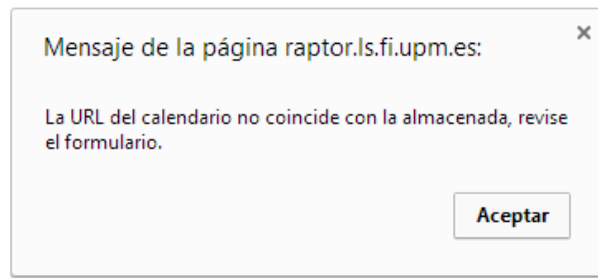


Figura 11 - Validación de la URL del calendario

Si todas las validaciones son correctas se pasa a la siguiente pantalla, calendario.php.

5.2.2 Página con calendario embebido (calendario.php)

En esta página ya tenemos acceso al calendario en los tres formatos deseados, y además se ve embebido el calendario gracias a Google Calendar, que es una de las ventajas que se vio en el capítulo 'Ventajas' de 'Google Calendar'.

Lo primero que hace esta página php es crear una estructura de directorios como la que se muestra en la Figura 12:

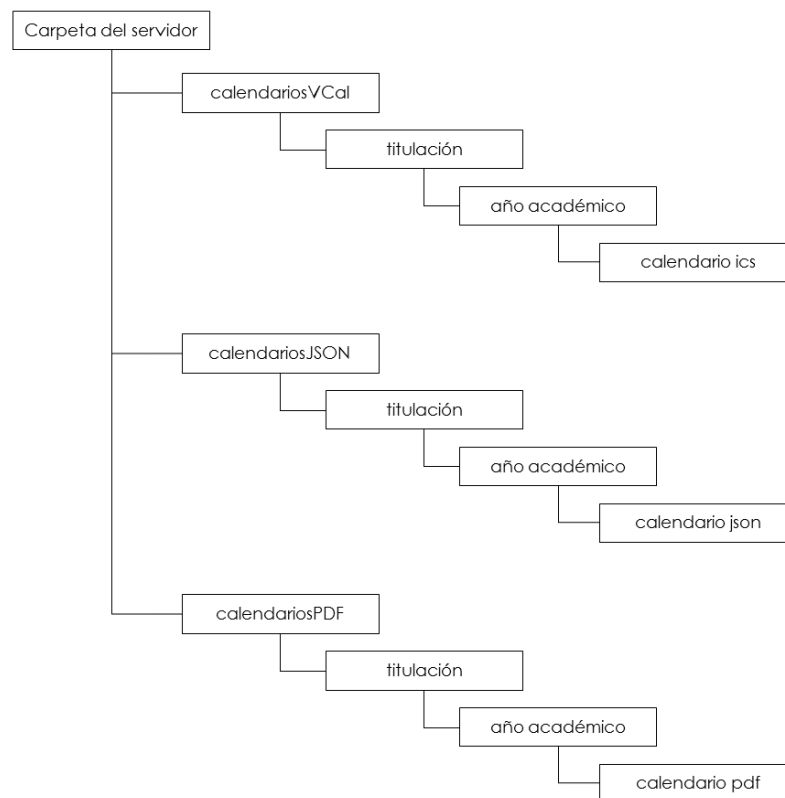


Figura 12 - Estructura de directorios creada en el servidor

Acto seguido se descargará el calendario en ICS a partir de su dirección para guardarlo en el servidor y se obtendrán los datos del calendario en formato JSON a partir de la dirección del calendario ICS, gracias a la función *parse* de la librería *CalFileParser* (Mottola, 2013).

A partir de los datos en JSON se genera una tabla HTML, a la cual se le da formato con CSS. Gracias a la librería mPDF (Back, 2013), esta tabla en UTF-8 HTML puede generar un fichero PDF, el cual se almacena en la carpeta correspondiente del servidor.

La Figura 13 muestra la pantalla con el calendario de Google Maps embebido.

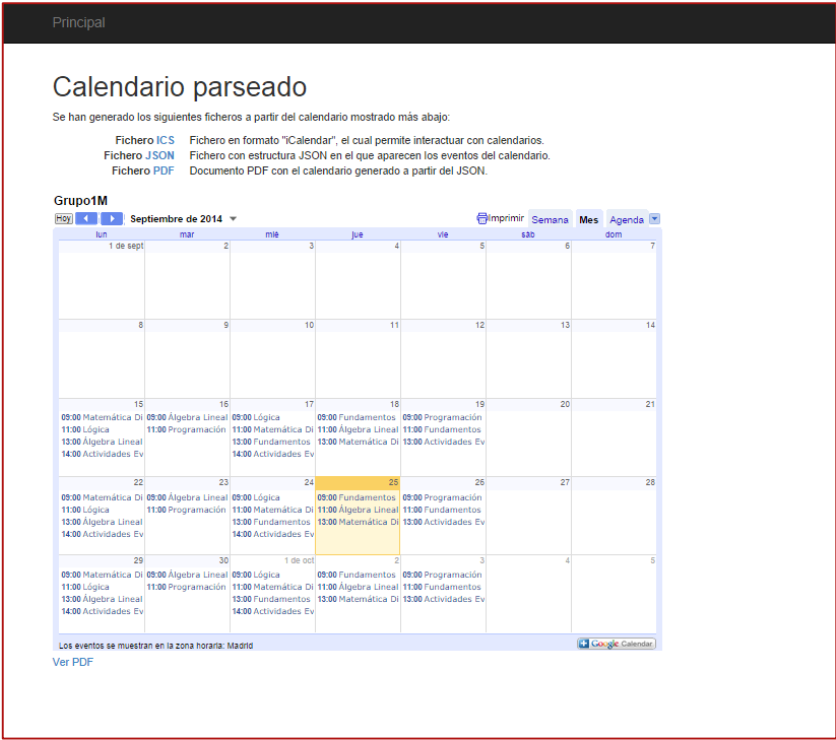


Figura 13 - Página con el calendario embebido de la web

5.2.3 Página con pdf (generarpdf.php)

A esta última página se accede al pulsar el botón 'Ver PDF' y muestra el calendario en versión PDF. Accede al calendario PDF que guardamos en el paso anterior en el servidor para mostrarlo. También podremos guardarlo o imprimirlo.

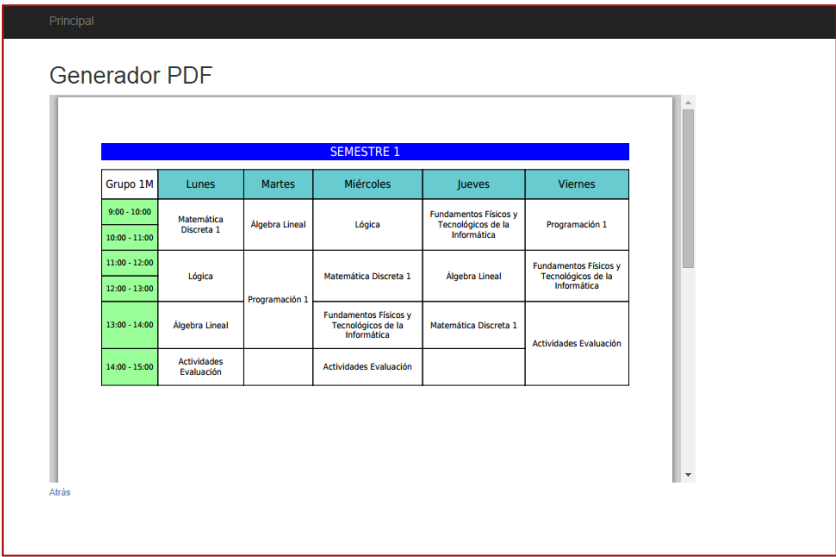


Figura 14 - Página con el calendario en PDF embebido

5.3 Integración en la aplicación ETSIINF

En el proyecto más amplio de desarrollo de la aplicación de la ETSIINF en el que se enmarca el presente trabajo se decidió dar mayor prioridad a las funcionalidades de mapa y perfil de usuario, por lo que la parte correspondiente a calendarios se va a diseñar e implementar en la siguiente versión estable de la aplicación.

Se ha dejado preparada esta parte del proyecto para que otros miembros del proyecto la puedan retomar y solo tengan que integrar los calendarios creados en PDF en la aplicación. Estos calendarios se almacenarán en el servidor del Centro de Cálculo con una ruta específica para que no haya que modificar código en la aplicación para visualizar los calendarios que se vayan creando los años posteriores. La ruta seguiría el siguiente patrón '*rutaBase/calendariosPDF/titulación/curso/nombreCalendario.PDF*' y el nombre de los calendarios también tendrían un nombre en concreto;

- Calendarios de grupo: *CalendarioGrupoGRUPO.pdf*, siendo *GRUPO* el identificador del grupo de ese horario, por ejemplo 11M (primer semestre del grupo 1 de mañana).
- Calendarios de exámenes: *CalendarioExamenCONVOCATORIA.pdf*, siendo *CONVOCATORIA* el mes de la convocatoria (Febrero, Junio o Julio).

En la Figura 15 se muestra un mapa de navegación de la parte de calendarios, que simula cómo quedaría esta parte integrada en la aplicación.

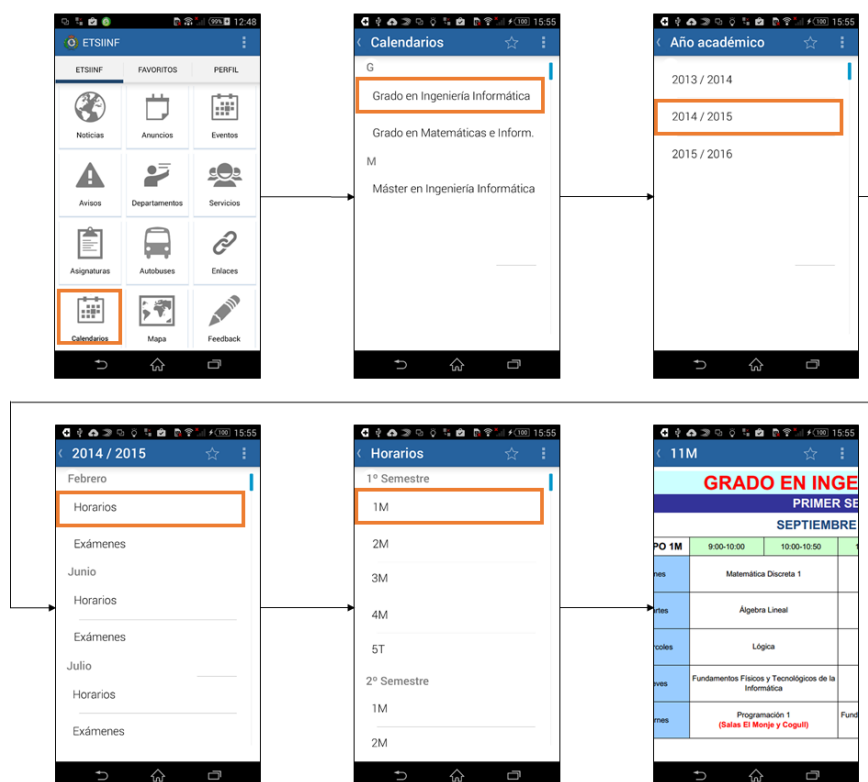


Figura 15 - Mapa de navegación de la parte de calendarios

6 Mapas

Esta nueva funcionalidad proporciona una interfaz en la que el usuario podrá interactuar con un mapa de Google Maps y podrá realizar búsquedas de las estancias de la Escuela (aulas, departamentos, laboratorios, etc.).

Para poder mostrar el mapa se utilizara la API Google Maps API v2 (Google, 2013).

6.1 Google Maps API v2

Para poder utilizar la API de Google Maps necesitamos tener una clave que nos proporciona Google.

Para obtener esta clave se deben realizar los siguientes pasos en Google APIs Console (Google, 2010):

1. En el apartado 'Services' habilitar 'Google Maps Android API v2'.
2. En 'API Access' crear una nueva clave para el sistema operativo que queramos, en nuestro caso para Android lo haremos pulsando sobre el botón 'Create new Android key...'.
En el cuadro de dialogo que nos aparece debemos introducir la huella SHA1 de nuestro certificado de desarrollador, si no la sabemos podremos obtenerla con el comando: `keytool -list -v -keystore mystore.keystore`
3. Lo que nos devolverá Google APIs Console después de esto será la clave que tenemos que utilizar en nuestra aplicación.

A continuación es necesario introducir la clave en el AndroidManifest para que Google Maps API pueda leerla, la envíe al servidor de Google Maps y este nos dé acceso a los datos necesarios para mostrar el mapa. Se debe introducir el siguiente fragmento de código, cambiando API_KEY por la clave que hemos obtenido.

```
<meta-data
    android:name="com.google.android.maps.v2.API_KEY"
    android:value="API_KEY"/>
```

Además de esto también se deben especificar los siguientes permisos:

```
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET"/>
```

Se utiliza para tener acceso a internet para poder descargar los mapas.

```
<uses-permission
    android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE"/>
```

Permite comprobar el estado de conexión.

```
<uses-permission
    android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE"/>
```

Permite cachear el mapa en el área de almacenamiento externo del dispositivo.

Además de estos, hay otros dos permisos que a pesar de no ser obligatorios Google recomienda su utilización. Estos permisos se muestran a continuación.

```
<uses-permission
    android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION"/>
```

Permite utilizar WiFi o datos móviles para determinar la ubicación del dispositivo.

```
<uses-permission
    android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION"/>
```

Permite utilizar GPS para determinar la ubicación del dispositivo.

6.2 Diseño de la interacción

Respecto a la parte gráfica de este apartado es muy simple como se puede ver en la Figura 16.

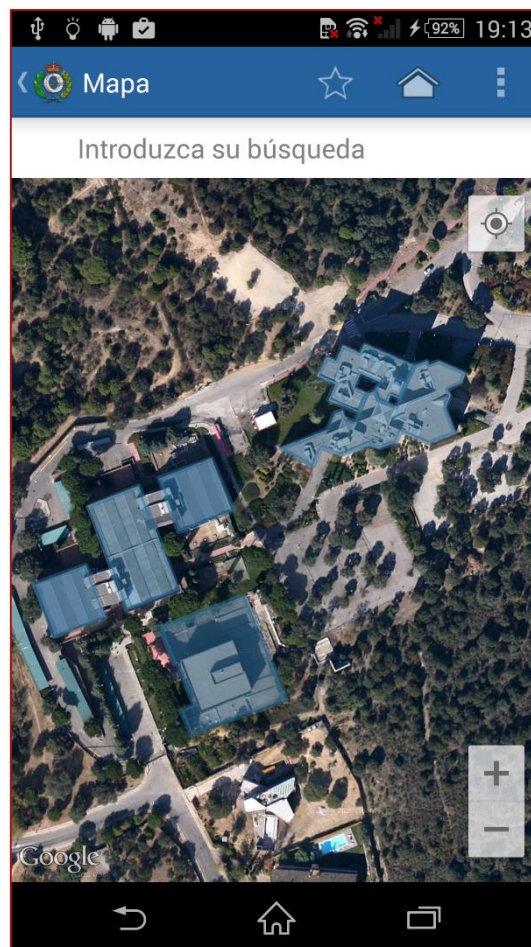


Figura 16 - Pantalla principal Mapa

Tenemos en la parte superior el ActionBar común para todas las pantallas pero con un botón más con el icono de una casa, que nos llevará a la posición inicial del mapa centrada la vista en la Escuela. Debajo hay un campo de texto de la clase `AutoCompleteTextView` (Android, s.f.) en el que se podrán introducir las salas que se quieran localizar en el mapa. Este campo de texto se autocompleta con los nombres de las salas que concuerdan con el texto escrito. Con esta finalidad se creó un adaptador filtrable al que le pasamos el texto que haya escrito y nos busca las coincidencias con los datos almacenados en los JSON que se explicarán en el capítulo Modelo de datos. El resultado se muestra en la Figura 17.

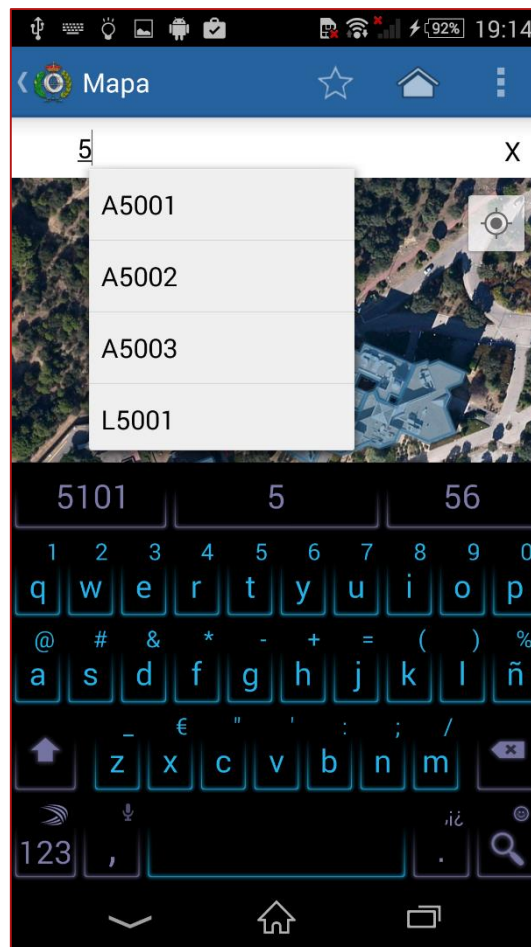


Figura 17 - Campo de texto de la clase AutoCompleteTextView

Por ultimo tenemos en la parte más grande de la pantalla el mapa que nos proporciona la API de Google Maps, con el que podemos interactuar como lo haríamos en la aplicación Maps de Google.

Los bloques de la Escuela salen resaltados de color azul. Para ello se han introducido los vértices de cada bloque en uno de los ficheros JSON que se detallará en el siguiente capítulo.

6.3 Modelo de datos

Para recoger toda la información relativa a los bloques y las plantas de la Escuela se ha utilizado la estructura de datos JSON, siguiendo el convenio establecido por la dirección del proyecto.

6.3.1 Estructura de los JSON

Hay dos tipos de JSON, uno que contiene toda la información general de los bloques, en el que tenemos el nombre, el identificador, las coordenadas (en latitud y longitud) y los vértices mencionados en el capítulo anterior para pintar el área azul de cada bloque sobre el mapa.

La estructura de este fichero se detalla en la Figura 18.

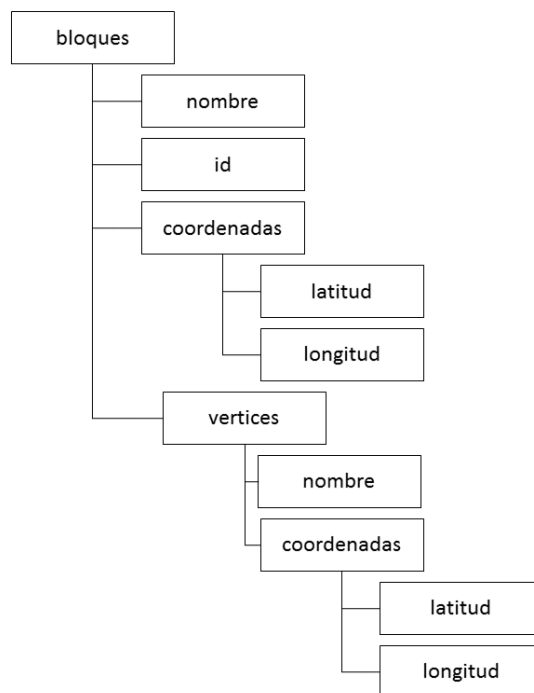


Figura 18 - Estructura del JSON de los bloques

También hay un JSON por cada bloque con la información de las plantas del mismo, tenemos el identificador de la planta, la imagen de la planta que se mostrará cuando se realice una búsqueda y las instalaciones de la misma. La estructura del fichero se detalla en la Figura 19.

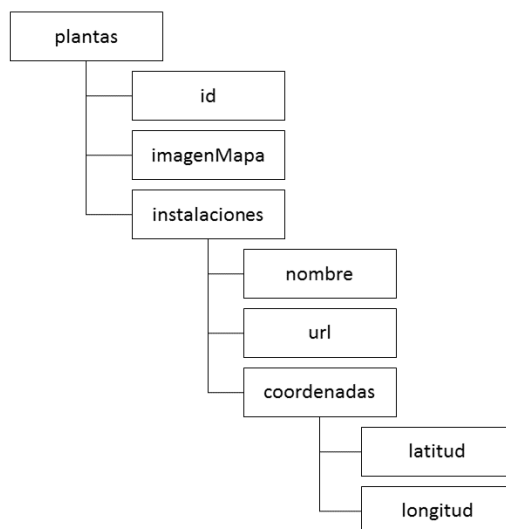


Figura 19 - Estructura del JSON de las plantas

6.3.2 Obtención de los datos

La recopilación de los datos utilizados en el mapa fue una tarea laboriosa.

El primer problema que nos encontramos fue que no había imágenes de las plantas de los bloques de la Escuela, por lo tanto se tuvieron que crear de cero. Para ello se realizaron fotografías de los planos de seguridad repartidos por todos los bloques, para después pasarlos a limpio con Photoshop como muestra la Figura 20. En 'Plantas de los bloques 5 y 6 de la ETSIINF' se pueden ver las plantas del bloque 5 y 6 creadas.

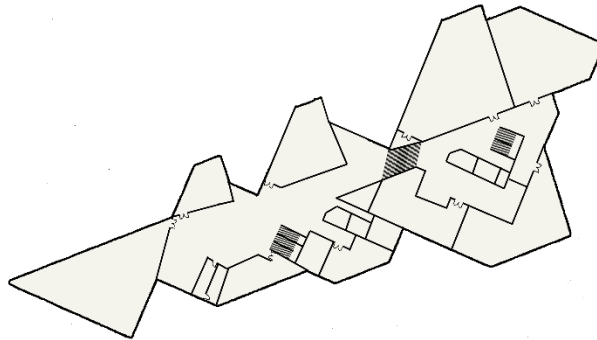


Figura 20 - Planta 0 del bloque 5 de la ETSIINF

Los nombres de los bloques, los identificadores de las plantas y las instalaciones estaban claras por lo que no hubo problemas con estos datos; pero la obtención tanto de los vértices de los bloques, como de las coordenadas de los mismos y de las instalaciones resultó un problema.

Los vértices de los bloques se obtuvieron directamente de Google Maps, pinchando sobre los puntos clave y copiando sus coordenadas.

Las coordenadas de los bloques fue más complicado ya que es el parámetro utilizado para cuadrar las plantas de los bloques sobre el mapa por lo tanto había que probar con ese parámetro e irlo modificando hasta que casaba perfectamente la imagen que se había creado sobre la planta en el mapa de Google Maps.

Por último las coordenadas de las instalaciones se obtuvieron también desde Google Maps. Tomando como referencia las imágenes de las plantas que se habían realizado en Photoshop, se realizaba una aproximación sobre el mapa de Google Maps y se obtenían las coordenadas de la instalación correspondiente. Esto dio muchos problemas ya que hubo que cambiar varias veces los valores de la latitud y la longitud hasta que cuadraban exactamente sobre la imagen de la planta.

6.4 Funcionamiento

Se van a mostrar unas posibles ejecuciones de esta parte de la aplicación para explicar su funcionamiento.

Al entrar en la pantalla del mapa descarga los ficheros necesarios y el mapa con una AsyncTask (Android, 2011), que es un hilo de ejecución en segundo plano.

En la situación inicial del mapa se puede o bien pulsar sobre cualquier bloque de la Escuela o realizar la búsqueda de una instalación.

Al pulsar sobre cualquier bloque (zonas resaltada en azul en la Figura 21) se mostrará una etiqueta con el nombre del bloque sobre él, y si pulsamos sobre esa etiqueta se hará zoom sobre el bloque seleccionado.

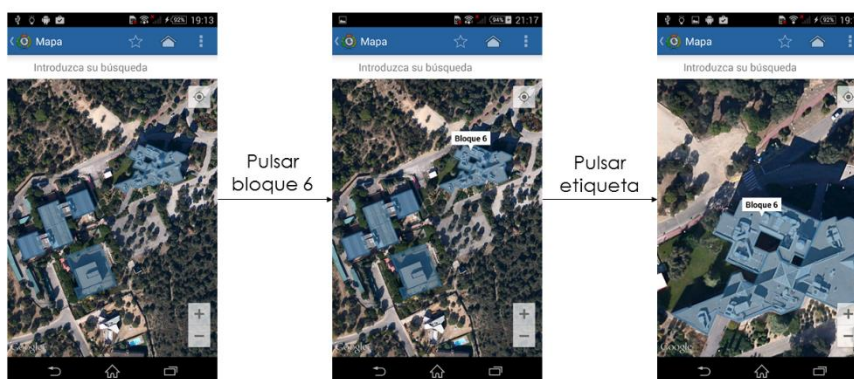


Figura 21 - Zoom sobre bloque en el mapa

Cuando se realiza la búsqueda de una sala se pueden dar dos situaciones:

1. No se encuentra la sala: al realizar la búsqueda no se ha encontrado ninguna instalación en los datos almacenados que concuerde con el texto introducido en el campo de búsqueda. En este caso se mostrará un mensaje al usuario indicando que la sala que ha buscado no se ha encontrado en la Escuela como se ve en la Figura 22.

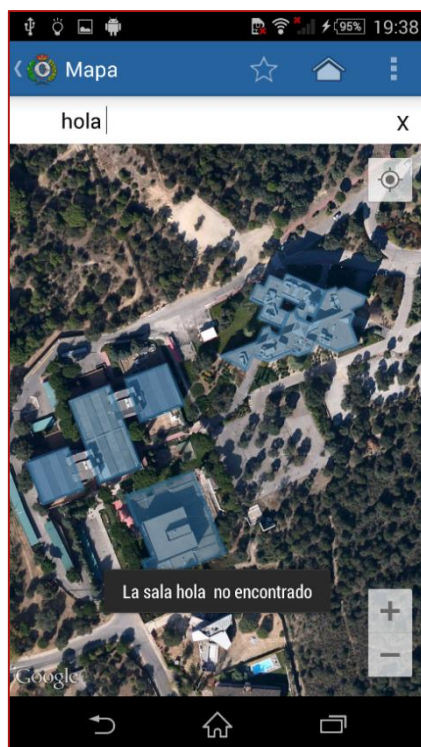


Figura 22 - Sala no encontrada en el mapa

2. Se encuentra la sala: al realizar la búsqueda se encuentra una sala que concuerda perfectamente con el texto introducido o el texto buscado está contenido en el nombre de la instalación. En este caso se mostrará una imagen de la planta donde se encuentre la sala encima del mapa de Google Maps y se hará zoom sobre la ubicación de la sala. Esto se consigue gracias a Ground Overlay, una clase que nos proporciona la API de Google Maps.

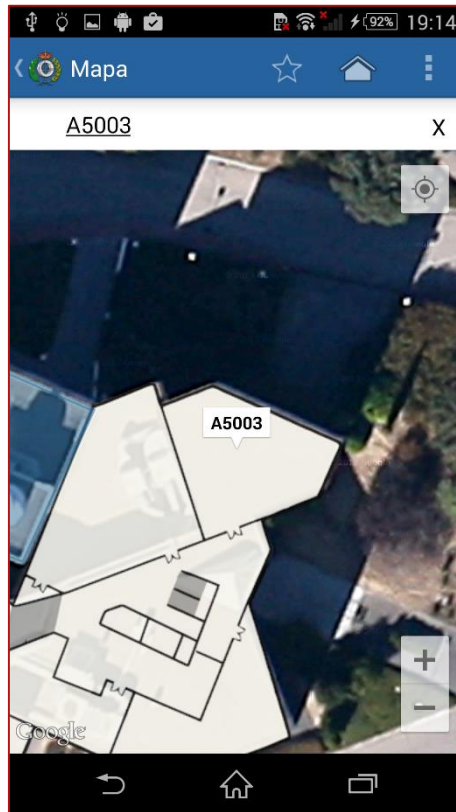


Figura 23 - Búsqueda de una instalación en el mapa

En este punto se pueden realizar dos acciones:

- Volver a la posición inicial: se podrá volver a la posición en la que se muestra el mapa centrado en la Escuela bien pulsando sobre el icono de la casa (situado arriba a la derecha en la Figura 23), pinchando sobre la 'x' situada en el campo de búsqueda o pulsando en cualquier punto del mapa que no sea un bloque de la Escuela.
- Buscar otra sala: escribiendo de nuevo sobre el campo de búsqueda y escribiendo la nueva instalación buscada.

7 Perfil

Esta parte de la aplicación es de las más importantes ya que hace que la aplicación disponga de información personalizada para cada usuario. Esta nueva funcionalidad está implementada en una pestaña nueva del ActionBar para que sea más accesible.

La nueva pestaña constará de dos partes, la primera será el inicio de sesión y la segunda será donde se muestre la información del usuario que haya iniciado sesión.

7.1 Diseño de la interacción

Tuvimos problemas con el cambio entre las dos pantallas de las que consta el perfil ya que de la forma que estaban implementadas las pestañas no dejaba cambiar la pantalla entera, contenida en un Fragment (Android, 2011), por otra. Para solventar este problema se tuvo que cambiar la forma en la que se cargaban las pestañas en la clase principal (HomeActivity.java). Se ha añadido una condición en la que al acceder a la pestaña del 'Perfil' se comprueba si se había cargado un Fragment, si no se había cargado ninguno se inicializará la pantalla de inicio de sesión (ver Figura 24); y si se había cargado alguno, se dejará el que estuviese cargado, ya sea la pantalla de inicio de sesión o la pantalla que contiene la información del usuario.

La pantalla de inicio de sesión consta de dos campos, en los que deberá introducir los datos de su cuenta de la Escuela, como se muestra en la Figura 24.

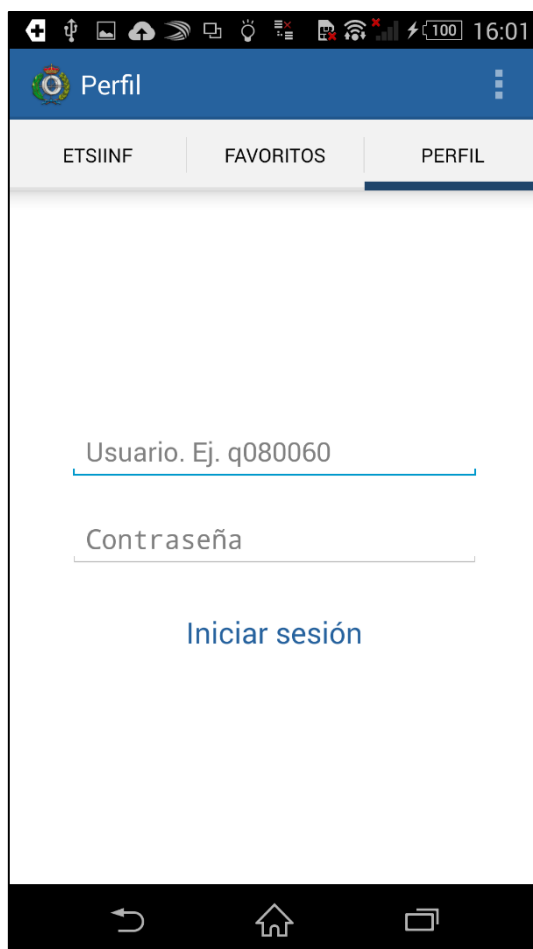


Figura 24 - Pantalla de inicio de sesión del perfil

Después de completar los datos y pulsar el botón 'Iniciar sesión' pueden darse dos casos:

1. Fallo en el inicio de sesión: la petición puede fallar tanto porque el usuario haya introducido incorrectamente sus datos, como si el dispositivo no dispone de conexión a internet. Se le indicará al usuario que no se ha podido iniciar sesión mostrándole un mensaje de error como se aprecia en la Figura 25.

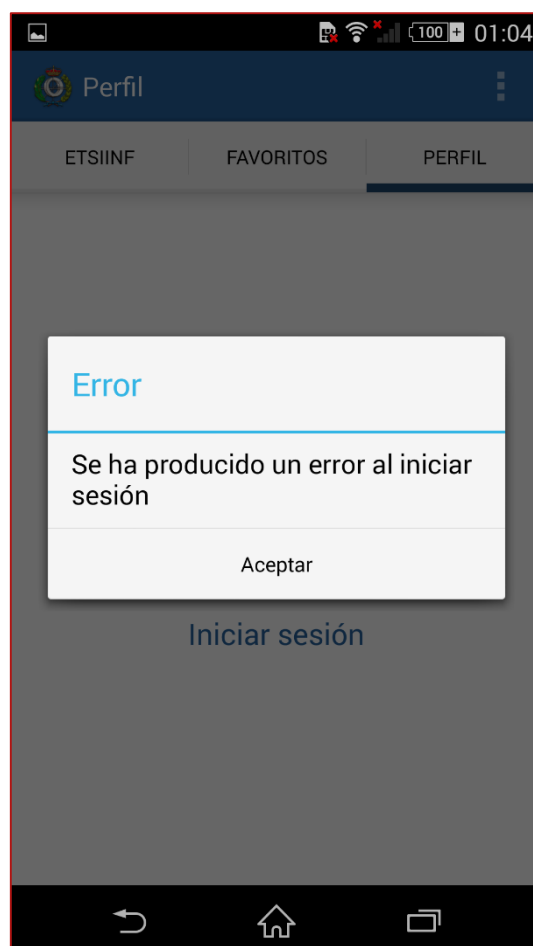


Figura 25 - Error en el inicio de sesión

2. Éxito en el inicio de sesión: la pantalla de inicio de sesión cambiará por otra en la que se mostrará la información personal del alumno.

La información que se muestra en el perfil es:

- Datos Personales:
 - Nombre.
 - Email.
 - Plan de estudios.
- Tutor.
- Asignaturas.

El diseño final de la pantalla con la información personalizada se muestra en la Figura 26 y la Figura 27.

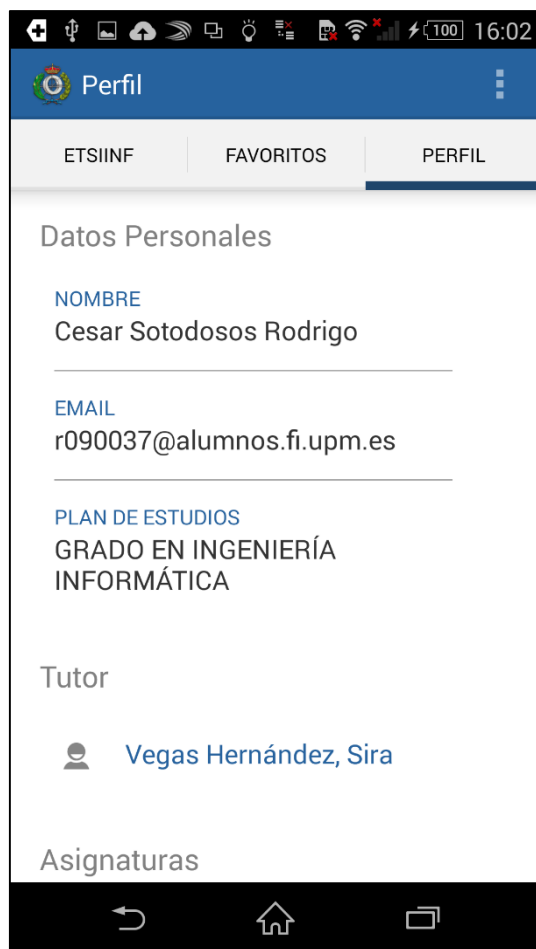


Figura 26 - Información del perfil (I)

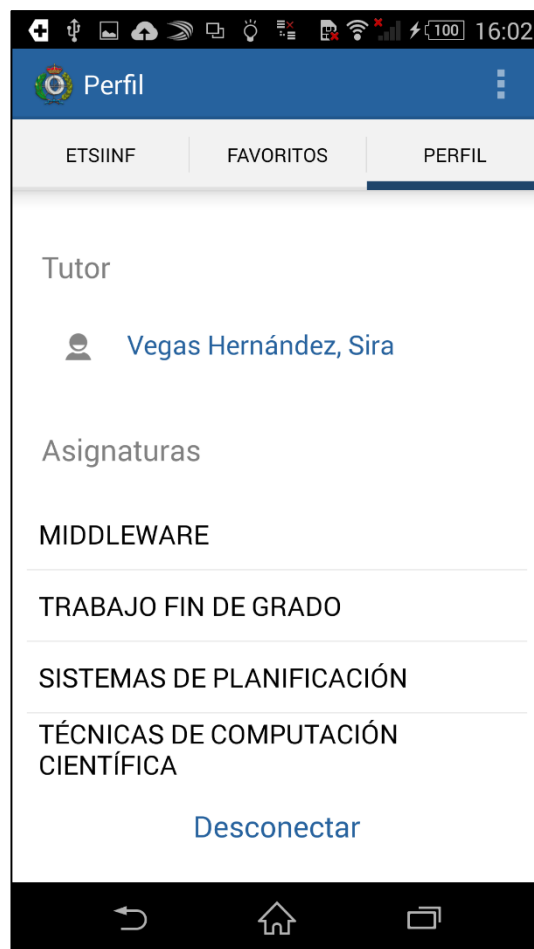


Figura 27 - Información del perfil (II)

7.2 Obtención de los datos

Cuando se rellena el formulario de inicio de sesión y se pulsa el botón 'Iniciar sesión' se accede a un servicio web de la Escuela al cual se le envían el número de matrícula y la contraseña introducidas y si los datos son correctos nos devuelve un JSON con la información que necesitamos.

7.3 Problemas encontrados

Aparte del primer problema que se nos presentó comentado en el apartado 'Diseño de la interacción' también tuvimos que resolver un comportamiento anómalo que sucedía cuando iniciabas sesión, seguías navegando por la aplicación y al volver al perfil la sesión se había cerrado.

Depurando el código implementado nos percatamos que cuando te encontrabas en una de las pantallas que no era la principal y pulsabas el botón atrás del ActionBar te llevaba a la pantalla principal, pero no es que cerrara las pantallas que había por encima sino que cargaba de nuevo la pantalla principal por lo tanto la sesión se perdía.

Un ejemplo de ejecución con este comportamiento se ve en la Figura 28.

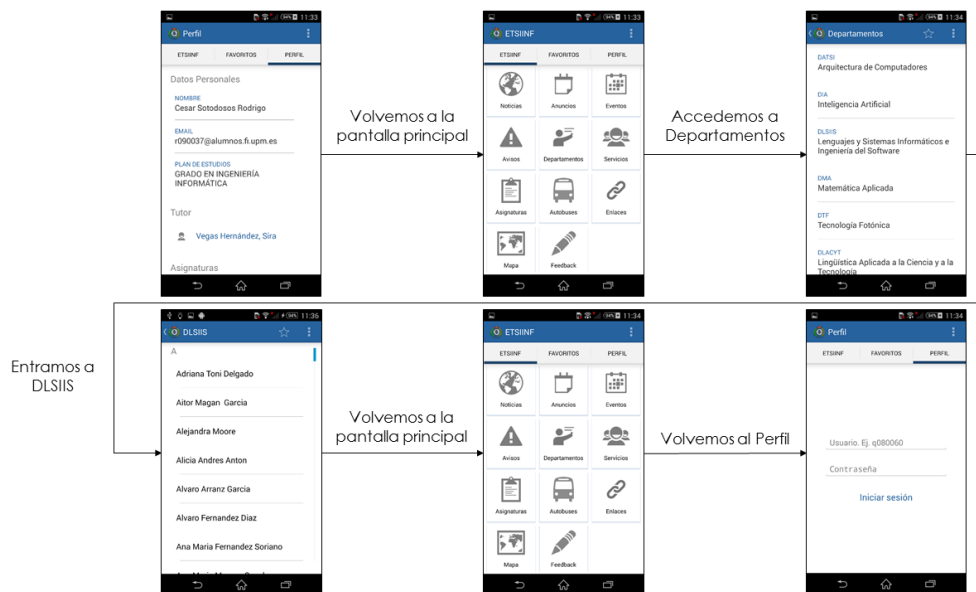


Figura 28 - Comportamiento anómalo del perfil

Esto se debía a que por defecto el botón atrás del ActionBar de todas las pantallas nos llevaba a la pantalla principal de la aplicación, para cambiar esta conducta tuvimos que capturar el evento que genera pulsar este botón y lo que hacemos con esa acción es destruir el Fragment actual, mostrando el siguiente en la pila. Para ver mejor el comportamiento se muestra en la Figura 29.

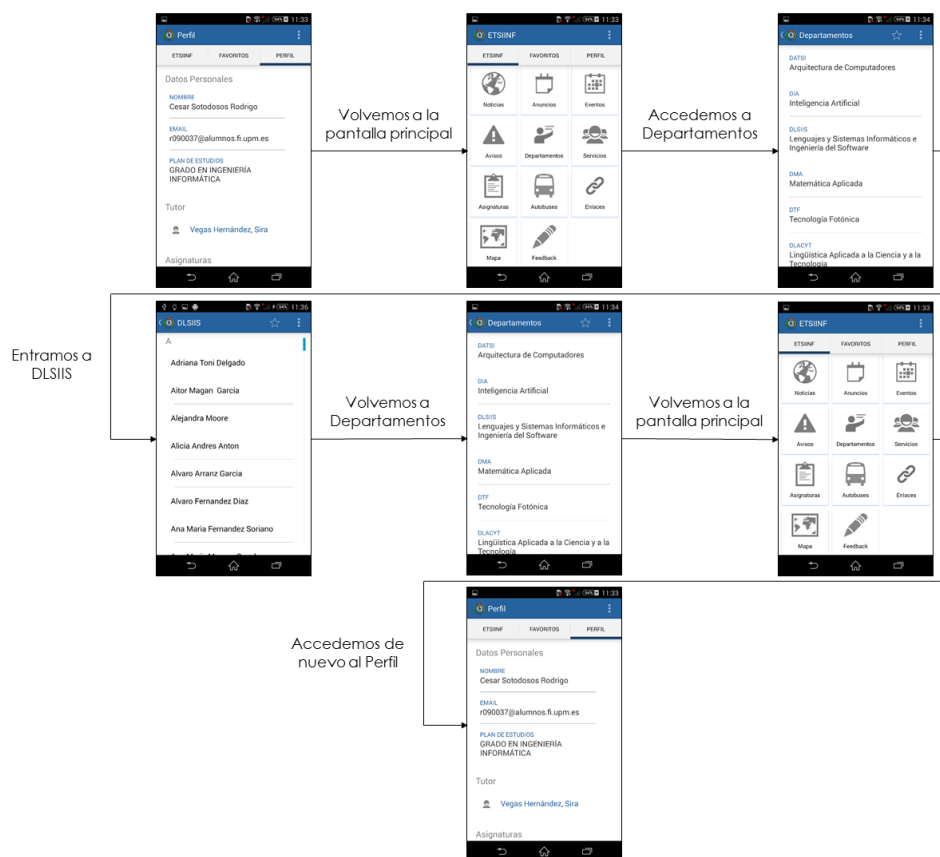


Figura 29 - Funcionamiento después de la corrección

8 Evaluación usabilidad

Este test de usabilidad se realiza porque es importante para nosotros saber si son útiles y satisfactorias las nuevas funcionalidades de la aplicación de la Escuela. Las nuevas funcionalidades son 'Mapas' y 'Perfil'.

8.1 Producto evaluado

El producto que se evaluará es la nueva versión 0.0.3 de la aplicación de la Escuela, con las nuevas funcionalidades antes mencionadas.

8.2 Objetivos de la evaluación

Este apartado describe los objetivos de la evaluación y cualquier área de especial interés.

- a. Evaluar la capacidad de los usuarios para usar el producto con una efectividad adecuada la primera vez que acceden al mismo. Para ello se observará y anotará:
 - La eficiencia de los usuarios para un conjunto de tareas claramente definido con el formulario de seguimiento.
- b. Evaluar las reacciones subjetivas, actitudes y ratios de satisfacción mediante una entrevista estructurada y los cuestionarios de impresiones y de satisfacción.

8.3 Contexto de usuario

Los participantes del test de usabilidad han sido un total de 19 alumnos de distintos cursos de la Escuela. La captación de participantes se llevó a cabo mediante una petición de voluntarios en twitter, dirigida a alumnos de la Escuela debido a que van a ser los usuarios finales de esta aplicación.

8.4 Plan de medidas

8.4.1 Métodos

Este apartado describe los métodos de medida usados en la evaluación.

- Entrevistas a usuarios de la aplicación realizadas por los desarrolladores de la misma.
- Análisis de cuestionarios realizados por usuarios.
 - Formulario de seguimiento
 - Cuestionario de impresiones
 - Cuestionario de satisfacción
 - Datos del perfil del participante

8.4.2 Secuencia

Primero se dará la bienvenida al usuario, se le pondrá en situación como se explica en 'Introducción al test de usabilidad' y se le dará el cuestionario de perfil para que lo rellene (ver Cuestionario del perfil).

Acto seguido se pondrá en el teléfono la aplicación en su pantalla principal y se le explicará las tareas que ha de realizar una a una. Mientras realiza dicha tarea se rellenará el formulario de seguimiento (ver Formulario de seguimiento) para cada una de ellas.

Después se le harán una serie de preguntas para rellenar el informe de impresiones (ver Cuestionario de impresiones) del usuario y se le pedirá que complete el cuestionario de satisfacción (ver Cuestionario de satisfacción SUS).

Para despedirse se le agradecerá de nuevo su colaboración con el proyecto probando la aplicación y sus aportes.

Al acabar, se rellenará un Excel con las respuestas del cuestionario de satisfacción para obtener los resultados del SUS.

8.5 Resultados

El test de usabilidad se ha realizado la semana del 1 al 7 de diciembre de 2014 en el Laboratorio de Ingeniería del Software de la ETSIINF. Todos los usuarios han realizado el test con el mismo dispositivo para que este no interfiera en el resultado de los mismos. Este dispositivo es el Sony Xperia Z1 (Sony, 2013).

Una vez concluidos los 19 test de usabilidad se realizó el estudio de los mismos para sacar en claro unos resultados.

8.5.1 Realización de las tareas

Todos los participantes tuvieron que realizar las mismas cinco tareas, que se adjuntan en el Anexo D.

Antes de detallar los resultados de las cinco tareas se muestran dos tablas en las que se han plasmado los tiempos, en minutos, y los errores de cada usuario en la realización de las tareas (Tabla 3 y Tabla 4 respectivamente).

Tabla 3 - Tiempo de realización de las tareas (minutos)

Usuario	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5
A1	0:37	2:22	0:46	0:22	0:14
A2	2:15	3:02	0:26	0:15	0:06
A3	0:51	1:50	0:47	0:11	0:05
A4	1:02	0:37	1:20	0:10	0:12
A5	0:34	3:05	1:13	0:25	0:20
A6	0:40	2:08	0:40	0:35	0:15
A7	0:46	0:15	1:03	0:12	0:05
A8	0:55	0:32	1:25	0:25	0:10
A9	1:00	0:55	0:50	0:20	0:10
A10	0:58	0:18	1:00	0:20	0:25
A11	0:52	1:30	1:05	0:43	0:05
A12	0:45	2:40	0:57	0:15	0:20
A13	0:36	1:17	0:28	0:18	0:05
A14	1:10	0:58	0:32	0:12	0:08
A15	0:33	0:15	0:58	0:48	0:05
A16	1:10	2:05	0:45	0:13	0:10
A17	1:13	0:47	1:27	1:16	0:10
A18	0:38	1:10	0:40	0:40	0:11
A19	0:55	1:00	0:58	0:10	0:07
Media	0:55	1:24	0:54	0:24	0:10

Tabla 4 - Errores en la realización de las tareas

Usuario	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5
A1	0	4	0	0	0
A2	3	2	0	0	0
A3	0	3	0	0	0
A4	1	1	1	0	0
A5	0	4	4	0	0
A6	0	8	5	1	1
A7	0	0	2	0	0
A8	2	1	2	0	0
A9	1	2	0	0	1
A10	0	0	2	0	2
A11	1	5	2	0	0
A12	0	2	0	0	1
A13	0	3	0	0	0
A14	1	2	0	0	1
A15	0	0	1	0	0
A16	1	3	0	0	1
A17	0	2	2	1	1
A18	0	3	0	1	1
A19	0	1	2	0	1
Media	0,53	2,42	1,21	0,16	0,53

8.5.1.1 Tarea 1

En la primera tarea ha habido dos tipos de errores comunes:

1. No saber a qué departamento pertenece el profesor que estás buscando.
2. Buscar los profesores en el apartado de asignaturas.

De estos problemas se ha pensado que sería necesario un buscador general u otro apartado en el que se pudiera encontrar a los profesores independientemente de los departamentos a los que pertenecen.

8.5.1.2 Tarea 2

Muchos de los participantes del test se perdían en esta tarea, no sabían muy bien por dónde empezar a buscar. Algunos buscaban en asignaturas mientras que otros optaban por departamentos pero a pocos le fue intuitivo ir directamente al mapa a realizar la búsqueda.

Una vez dentro del mapa a la gran mayoría no le fue intuitivo que se pudiera realizar una búsqueda dentro de él porque no saltaba a la vista la barra de búsqueda.

Como posible solución a estos problemas pensamos que se podría resaltar más la barra de búsqueda o cambiar su diseño para que fuese más llamativa a los usuarios.

8.5.1.3 Tarea 3

En esta tarea fueron pocos los usuarios que tuvieron problemas para dirigirse al perfil directamente, alguno se metió en asignaturas pero porque no había visto la pestaña del perfil en la barra de la aplicación.

El bajo número de errores y tiempo en completar la tarea demuestran que es muy fácil predecir que tu información personal se encontrará en este apartado.

8.5.1.4 Tarea 4

Ningún participante ha tenido problemas con esta tarea ya que todos habían utilizado Google Maps alguna vez. Solo dos de los participantes en el test pulsaron sobre el botón menos del mapa para hacer el zoom, el resto lo hizo con la acción de zoom con dos dedos sobre el mapa para alejarse.

A todos los usuarios les pareció intuitivo ir al mapa para buscar las instalaciones deportivas.

8.5.1.5 Tarea 5

En la Tabla 5 se muestran las acciones que se realizaron para volver a la situación inicial del mapa.

Tabla 5 - Acciones para volver a la situación inicial

Acción	Número de usuarios que la realizaron
Pinchar sobre el icono de la casa	4
Hacer zoom con dos dedos	11
Salir y volver a entrar del mapa	3

Con estos resultados podemos sacar en claro que casi nadie va a pulsar el icono de la casa para volver a la situación inicial, de hecho uno de los que lo pulsó lo hizo pero dijo que no se atrevía a darle por si volvía a la pantalla inicial por lo tanto vamos a prescindir de este icono.

8.5.2 Cuestionarios de los usuarios

8.5.2.1 Datos personales

El dato más relevante que nos ha ofrecido este formulario es que el 100% de los usuarios que realizaron el test utilizaban una versión de Android igual o superior a la 4.0 (Ice Cream Sandwich), esta información apoya la decisión tomada de cambiar la versión mínima de Android soportada en la aplicación.

Este cambio conllevará una gran optimización del código que se explica en detalle en la sección 9.5 más abajo.

8.5.2.2 Entrevista de impresiones

Las respuestas más comunes a las cinco preguntas que se realizaron a cada participante en esta entrevista son las siguientes:

8.5.2.2.1 Principales problemas

En la tarea de buscar a un profesor concreto dentro de la aplicación, no sabían a qué departamento pertenecía el profesor que estaban buscando por lo que les era complicado encontrarlo. Algunos sugirieron una especie de buscador dentro de departamentos en el que pudieras buscar a todos los profesores independientemente del departamento al que pertenecen.

Al realizar la búsqueda en el mapa no tenían problema pero una vez encontrado lo que estaban buscando en ningún lado se especificaba en que planta estaba el resultado, en salas numeradas no tenían problemas porque saben la nomenclatura utilizada en la Escuela pero para salas como el Laboratorio de Idiomas no sabrían ubicarlo.

8.5.2.2.2 Características positivas

Lo que más han valorado positivamente los usuarios ha sido la parte del perfil, tener recogida ahí toda la información personal les pareció de las cosas más útiles de la aplicación.

También destacaron que la interfaz al ser sencilla e intuitiva es una aplicación muy fácil de utilizar y no resulta pesado consultar información en ella.

8.5.2.2.3 Parte con más problemas

Por lo general la parte con la que han tenido más problemas ha sido con la búsqueda en el mapa. Al principio algunos entraban en el mapa y se volvían a salir porque no pensaban que se podría buscar directamente una sala desde esa pantalla.

8.5.2.2.4 Parte más difícil de entender

Los participantes coincidían con el apartado anterior, lo que más les costó entender fue que se podía buscar en el mapa, y que cuando buscabas no se mostraba la planta en la que estaba el resultado en ningún sitio.

8.5.2.2.5 Experiencia general

La experiencia general de los usuarios ha sido muy buena, todos opinan que es una aplicación muy útil, y su diseño sencillo la hace fácil e intuitiva.

La mayoría afirmaron que es una aplicación necesaria en la Escuela, sobre todo para alumnos de nuevo ingreso.

8.5.2.3 Cuestionario de satisfacción (SUS)

Para poder calcular las puntuaciones y tener más organizados los resultados del cuestionario SUS se han insertado en la Tabla 6.

Tabla 6 - Resultados del cuestionario SUS

TEST ID	Me gustaría usar el sistema frecuentemente	El sistema es innecesariamente complejo	El sistema ha sido fácil de usar	Necesitaria la ayuda de personal técnico para poder usar este sistema	Las funciones del sistema están bien integradas	Hay mucha inconsistencia en el sistema	La mayoría de las personas podrían aprender rápidamente a usar el sistema	El sistema es muy incómodo de usar	Me sentí muy seguro usando el sistema	Tuve que aprender muchas cosas antes de poder usar el sistema	TOTAL	PUNTUACIÓN SUS	ETIQUETA
A1	4	1	4	1	4	1	5	1	4	1	32	80	B
A2	5	2	4	2	4	1	5	2	3	2	29	72,5	C
A3	4	1	5	1	4	1	5	2	5	1	33	82,5	B
A4	4	1	5	1	4	2	5	1	4	1	32	80	B
A5	4	2	4	1	5	3	4	2	4	1	28	70	C
A6	4	1	4	1	5	2	5	1	4	1	32	80	B
A7	4	1	5	1	4	2	5	1	4	1	32	80	B
A8	5	1	2	1	4	1	5	1	2	1	29	72,5	C
A9	4	2	4	1	4	2	4	1	5	2	30	75	C
A10	4	1	3	1	5	1	4	1	3	1	30	75	C
A11	2	2	4	2	3	3	2	2	3	3	20	50	F
A12	3	1	4	1	3	2	5	1	5	1	30	75	C
A13	4	2	3	1	3	2	5	2	3	2	26	65	D
A14	3	1	5	1	5	1	5	1	4	1	33	82,5	B
A15	4	1	5	1	4	2	4	1	4	2	31	77,5	C
A16	4	2	3	1	4	2	5	1	3	1	28	70	C
A17	5	2	3	1	4	1	5	1	3	1	30	75	C
A18	4	1	5	1	4	2	5	2	4	1	31	77,5	C
A19	5	2	4	1	4	1	5	1	4	1	32	80	B
Media SUS											74,73684211		C

En la Figura 30 se muestran el total de cada etiqueta obtenidas con el análisis del cuestionario de satisfacción SUS.

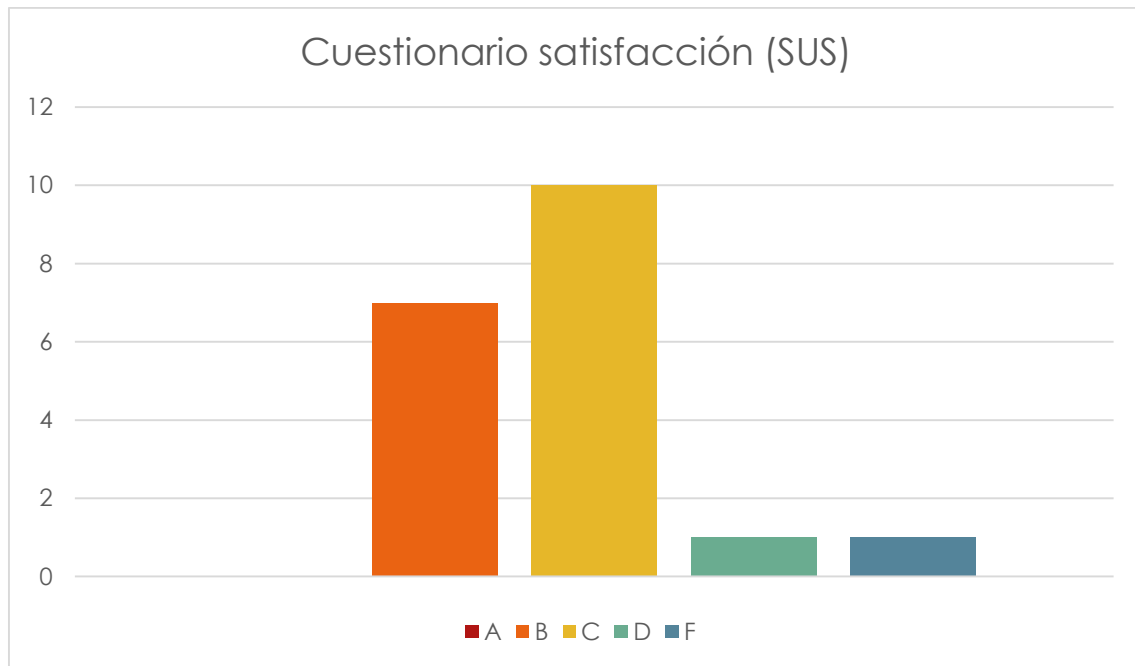


Figura 30 - Gráfica del cuestionario SUS

El convenio de etiquetado que se ha seguido para el cuestionario SUS ha sido el que se detalla en la siguiente lista:

- A → Puntuación SUS > 89.
- B → $89 \geq$ Puntuación SUS > 79.
- C → $79 \geq$ Puntuación SUS > 69.
- D → $69 \geq$ Puntuación SUS > 59.
- F → $59 >$ Puntuación SUS.

8.6 Recomendaciones

Aquí se enumeran todas las recomendaciones que surgen después de evaluar el producto o sistema.

- Quitar la casa del mapa: El botón no fue claro para los participantes en el test, y habiendo otras opciones más fáciles para realizar la acción de volver a la situación inicial se decidió quitar el botón de la casa dentro del mapa.
- Resaltar la búsqueda en el mapa: Para que la búsqueda dentro del mapa sea más intuitiva hemos decidido resaltar el campo de búsqueda, bien haciéndolo más grande o resaltando el contenido de la ayuda dentro del campo de texto.
- Un usuario a los pocos días de tener instalada la aplicación en su dispositivo personal nos informó de que el mapa de Google Maps no se veía en su teléfono, por lo que nos percatamos de que había un problema con los permisos de la API de Google Maps que también habrá que solventar.
- Poner un apartado de búsqueda general en la aplicación, como la que hay implementada en iOS, donde se podrá buscar cualquier información que esté recogida dentro de la aplicación.

- Poner planta en el mapa: Cuando se realiza una búsqueda de una sala numerada como es la 5112 los usuarios saben que se encuentra en el bloque 5 y la planta 1 pero cuando es una no numerada como puede ser el Laboratorio de idiomas no se indica en ningún sitio del mapa a qué planta pertenece.
- Cambio de versión Android: El 100% de los usuarios que realizaron el test de usabilidad tenían una versión de Android mayor a la 4.0. Basándonos en esta estadística y en el número de usuarios global (Android, 2014) (zona oscura de la Figura 31) que utilizan Android mayor que 4.0 decidimos cambiar la versión Android de compilación de la aplicación a la 4.0, lo cual nos ofrece las siguientes ventajas:
 - Mejor diseño de la interfaz.
 - Tema de la aplicación más fácil de mantener.
 - Posible mejora en el perfil, manteniendo la sesión de la cuenta.

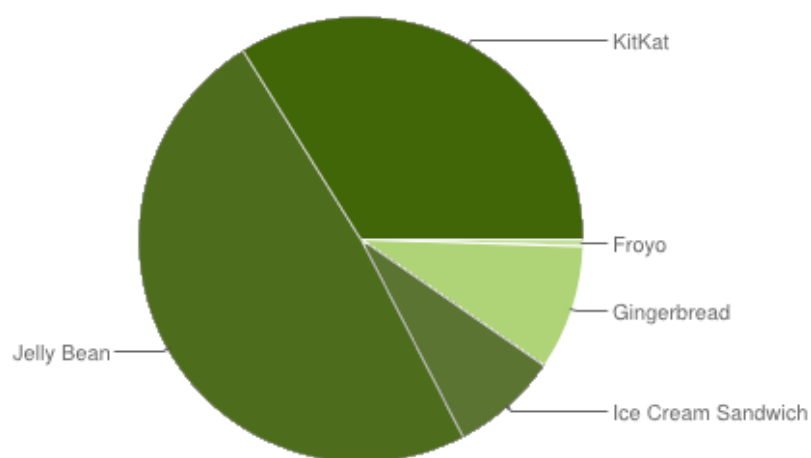


Figura 31 - Gráfica de los usuarios de las versiones de Android

En la Tabla 7 se muestra la estimación de la dificultad y la prioridad de las mejoras decididas por el equipo directivo del proyecto.

Tabla 7 - Prioridad y dificultades de las mejoras

Mejora	Dificultad	Prioridad
Resolver problema en mapa	Media	Alta
Cambio de la versión de Android	Alta	Media
Búsqueda general	Alta	Media
Añadir planta en el mapa	Baja	Media
Quitar la casa del mapa	Baja	Baja
Resaltar la búsqueda del mapa	Baja	Baja

9 Rediseño

Después del análisis de los test de usabilidad realizados a los alumnos de la Escuela se tomó la decisión de las partes de la aplicación que había que rediseñar. Estos cambios se detallan en este apartado de la memoria, ordenados por la dificultad que han conllevado dichos cambios de más sencillo a más complejo.

9.1 Quitar la casa del mapa

Como ya se comentó en el capítulo 'Recomendaciones' de la 'Evaluación usabilidad' los usuarios no utilizaban el icono de la casa del mapa para volver a la situación inicial, donde se muestra el mapa centrado en la Escuela, algunos afirmaban que era confuso ya que parecía un icono para volver a la pantalla principal de la aplicación. Esto nos impulsó a tomar la decisión de quitar este botón, en la Figura 32 y Figura 33 se muestra la apariencia de la pantalla antes y después de este rediseño.

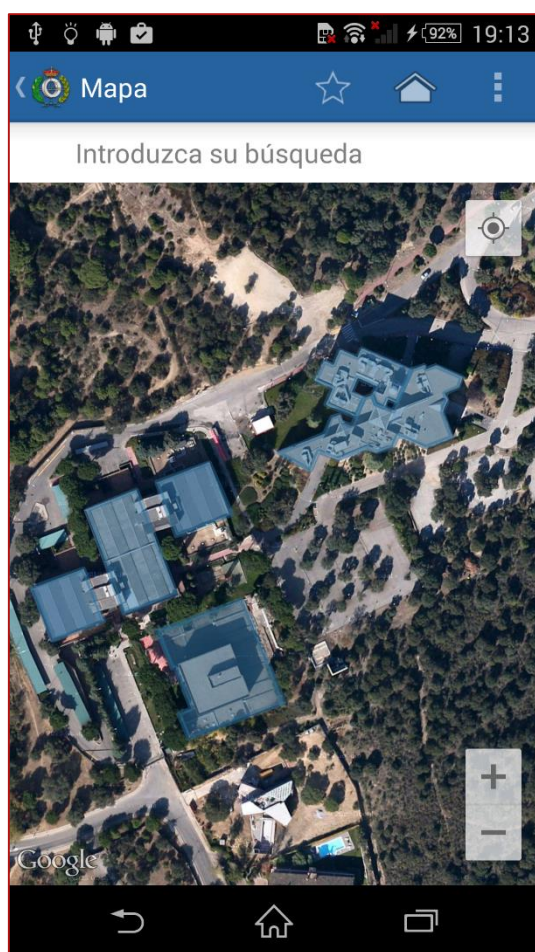


Figura 32 - Pantalla mapa antes de la mejora

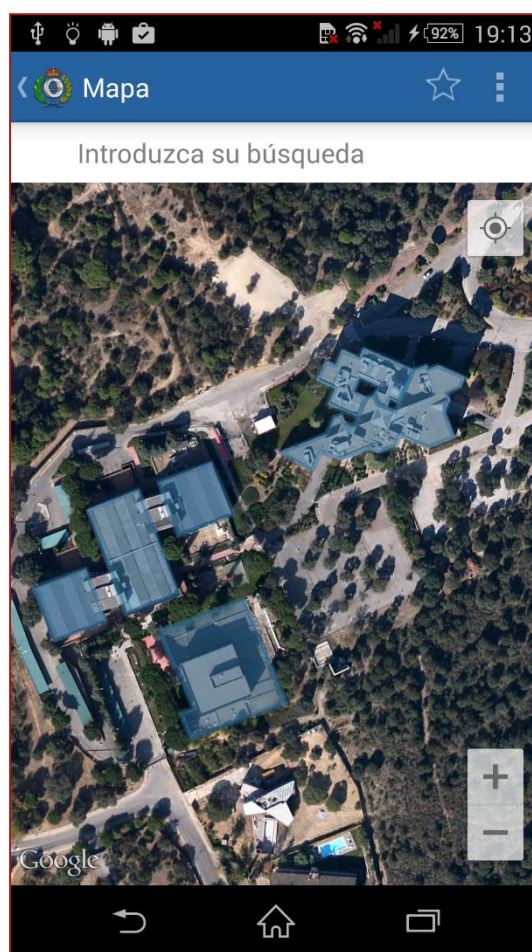


Figura 33 - Pantalla mapa después de la mejora

El único cambio en la funcionalidad del mapa que nos aporta este cambio es que no tendríamos la opción de volver a la situación inicial pulsando ese botón, pero podemos seguir haciéndolo pulsando sobre cualquier punto del mapa que no sea un bloque de la Escuela o saliendo y volviendo a entrar en el mapa.

9.2 Resaltar la búsqueda en el mapa

A la mayoría de los usuarios del test de usabilidad no les resultó intuitivo la posibilidad de realizar búsquedas en el apartado de mapas, por lo que se tomó la decisión de resaltar el campo de texto en el que se debe introducir la búsqueda.

Hubo dos grupos de usuarios los que nos propusieron cambiar el color del campo de búsqueda para hacerlo más llamativo y los que nos sugirieron poner un icono en la barra de búsqueda que indicará que es un campo de búsqueda.

Se decidió seguir la directiva del segundo grupo y poner un icono de una lupa en el campo de texto para hacerlo más intuitivo, ya que si cambiamos de color ese campo de texto no iría acorde con el diseño del resto de la aplicación.

La comparativa de la pantalla antes y después de la modificación se ve en la Figura 34 y Figura 35 respectivamente.

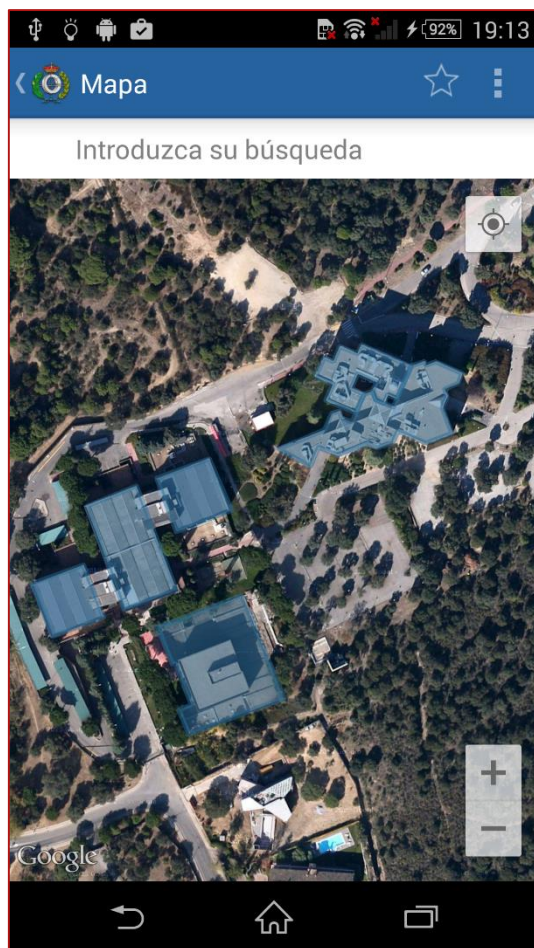


Figura 34 - Campo de texto no intuitivo

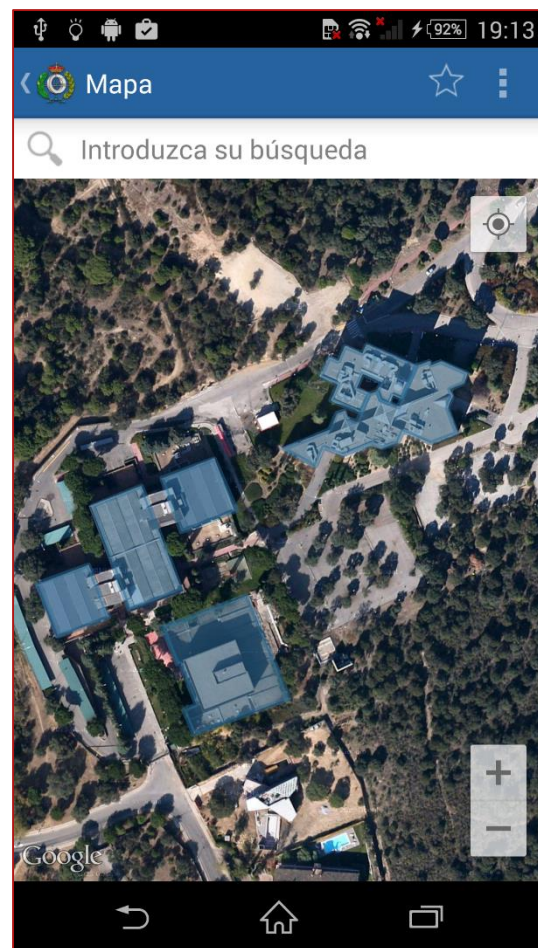


Figura 35 - Campo de texto con icono

Con esta mejora no se ha cambiado el funcionamiento de mapas, solo se ha añadido una mejora visual, lo que mejora el diseño de la interacción con el usuario.

9.3 Añadir planta al mapa

Una de las tareas que se realizaron en el test de usabilidad consistía en buscar la localización del Laboratorio de Idiomas de la Escuela, todos consiguieron completar la tarea pero un par de ellos se dieron cuenta de que aun habiendo completado la tarea les faltaba un dato para saber la localización de este laboratorio, necesitaban saber en qué planta estaba y al no estar numerada esta sala no se podía deducir.

Gracias a estas observaciones de los participantes del test decidimos que había que plasmar en el mapa además de la imagen de la planta, el número de la planta en la que se encontraba la sala para que también se pueda conocer la planta a la que pertenecen las instalaciones sin numerar.

Para realizar esta mejora se han añadido el texto 'Planta _' sobre la imagen, contenida en el servidor del laboratorio, de la planta que se superpone al mapa, no teniendo así que hacer ninguna modificación en el código de la aplicación.



Figura 36 - Mapa sin número de planta



Figura 37 - Mapa con número de planta

Como se muestra en la Figura 37 ya podríamos saber a qué planta pertenecen todas las salas que busquemos en el mapa.

9.4 Resolver problema con Google Maps API v2

Como se comentó en el capítulo 'Evaluación usabilidad' a los pocos días de subir la versión Beta de la aplicación a Play Store (Android, 2013), para que los usuarios Beta pudieran actualizar con los cambios realizados en la aplicación, uno de los usuarios que había actualizado la aplicación nos reportó un comportamiento extraño que le sucedía en mapas. Lo que ocurría era que se mostraba bien toda la pantalla menos el mapa, como se muestra en la Figura 38.

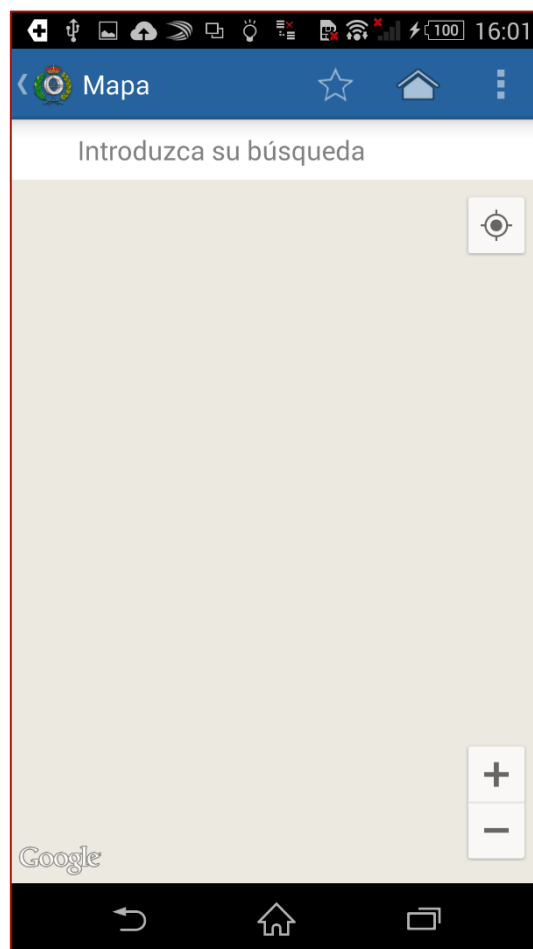


Figura 38 - Error con Google Maps API v2

Después de investigar en varios dispositivos nos percatamos de que el error solo sucedía en los dispositivos que hubieran bajado la aplicación de Play Store, a los usuarios que le instalábamos nosotros la aplicación desde el entorno de desarrollo no tenían este comportamiento.

Tras revisar la configuración del entorno de desarrollo observamos que Eclipse había creado una clave para firmar la aplicación por defecto, la cual se utilizaba en la Google APIs Console para generar la clave que nos daba acceso a los datos de la API comentada en el apartado 'Google Maps API v2' del capítulo 'Mapas'. Cuando se firmó la aplicación para subirla a Play Store se utilizó una clave creada en el Laboratorio llamada ETSIINF.keystore, por lo tanto ahí estaba la fuente del problema.

La manera de resolver este problema fue cambiar la configuración en la consola de Google API. Al cambiar la clave con la que tenía que estar firmada la aplicación para obtener los datos comenzó a mostrarse el mapa correctamente en todos los dispositivos.

Este cambio no necesitó actualizaciones de código de la aplicación, solo hubo que cambiar la configuración de Google APIs.

9.5 Cambio de la versión de Android

El equipo directivo del proyecto debatía la idea de cambiar la versión de Android de la aplicación, teniendo en cuenta las mejoras que conllevaría este cambio y las estadísticas de usuarios de las distintas versiones de Android.

Según las estadísticas de Android (Android, 2014) el porcentaje de usuarios de versiones anteriores a la 4.0.3 (versión 15 de Android) es menor del 10%, por lo tanto esto era un punto a favor por el cambio.

Por otra parte analizamos las posibles mejoras que podía acarrear el cambio de versión y sacamos las conclusiones que se exponen en los siguientes puntos.

9.5.1 Prescindir de ActionBarSherlock

Una de las mayores ventajas de cambiar la versión de la aplicación a las 4.0 de Android es que podíamos eliminar la librería ActionBarSherlock (Wharton, 2011), que en versiones anteriores de Android se utilizaba para simular el ActionBar nativo de Android.

Esta librería nos ha dado muchos problemas de mantenimiento porque es muy difícil de cambiar su configuración por defecto. Uno de los ejemplos más claros es que en el apartado de Favoritos cuando manteníamos pulsado un elemento para borrarlo de la lista, el menú emergente que aparecía tenía el fondo y las letras en blanco por lo tanto no se apreciaban las opciones como se muestra en la Figura 39.

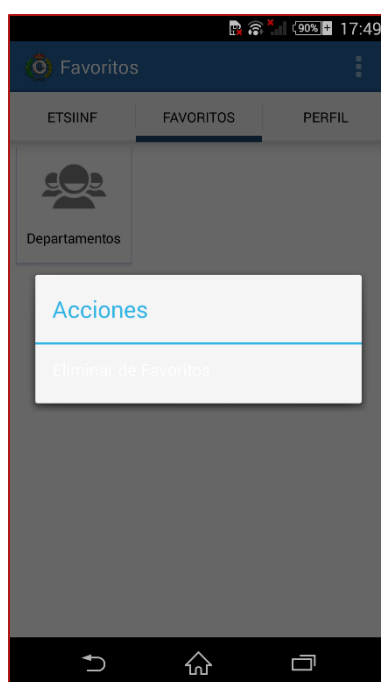


Figura 39 - Error ActionBarSherlock

9.5.2 Mejor diseño de la interfaz

Aparte de ese cambio también se actualiza el diseño de la aplicación para hacerla más actual, aproximándose a las aplicaciones más actualizadas, con un diseño moderno acorde a la Escuela donde se está desarrollando.

Con este cambio de diseño también se pretende acercarse al nuevo estilo de Android, Material Design (Google, 2014). Este estilo se puede ver en la Play Store o en la aplicación de correo Gmail (ver Figura 40 y Figura 41).

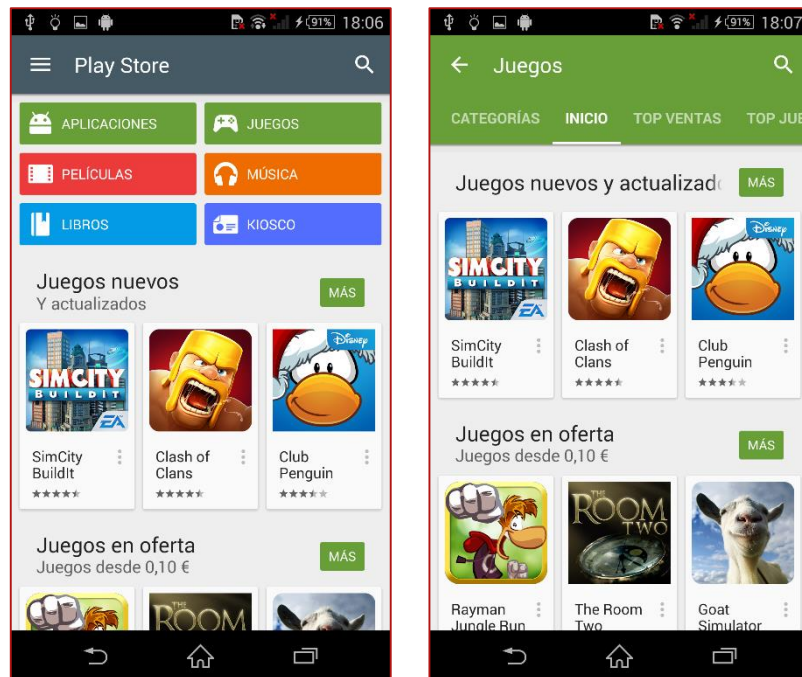


Figura 40 - Material Design en Play Store

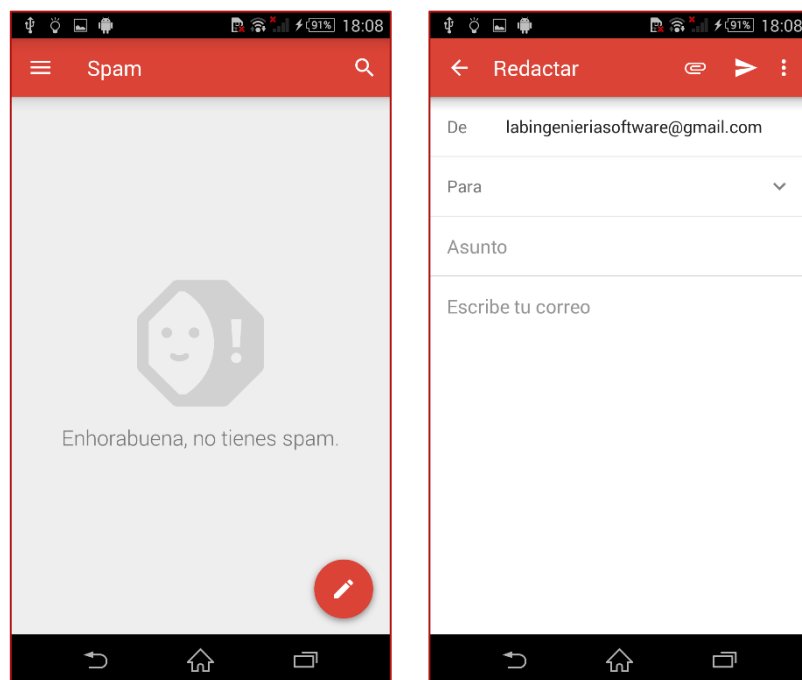


Figura 41 - Material Design en Gmail

9.5.3 Tema más fácil de mantener

Con el cambio en el diseño habría que reescribir el fichero 'styles.xml' de la aplicación que define el tema. En la versión 0.0.2, de la que partí para este proyecto, ese fichero es largo y complejo de entender ya que es un fichero autogenerado por una aplicación externa.

Al tener que reescribir el tema se haría más legible, con comentarios y con lo necesario para mejorar su mantenibilidad por futuros desarrolladores.

9.5.4 Resolución

Las tres ventajas expuestas nos impulsaron al cambio de versión de Android de la versión 2.3.3 (API 10) a la versión 4.0 (API 14) de Android.

En las siguientes capturas de la aplicación se puede ver el cambio que se ha producido visualmente en la aplicación, gracias a prescindir de la librería ActionBarSherlock y al cambio en el diseño de la aplicación, acercándonos a Material Design.

La parte principal de la pantalla no se ha visto afectada con el cambio, los cambios notables se han hecho sobre el ActionBar:

- Se ha unificado el color de fondo del ActionBar con las pestañas.
- Se han quitado los separadores entre las pestañas.
- Se ha cambiado el color del marcador a blanco.
- Se ha quitado el escudo de la Escuela.
- Se ha añadido la flecha atrás para volver, en las pantallas que pueden realizar esa acción.
- Se ha modificado el color del menú desplegable.

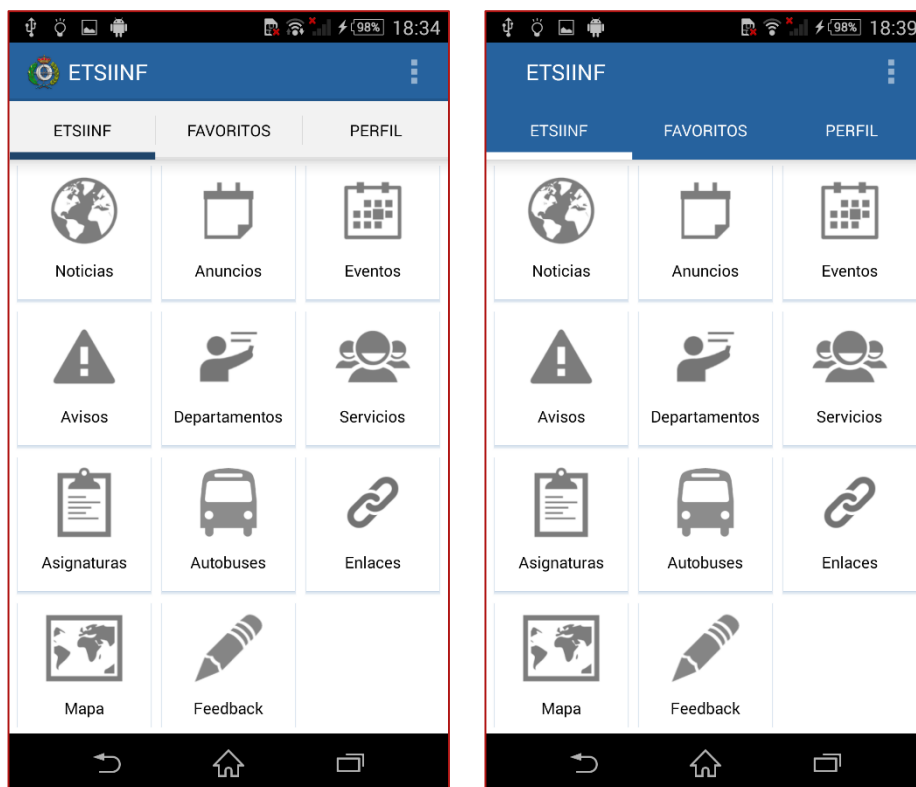


Figura 42 - Comparativa pantalla principal

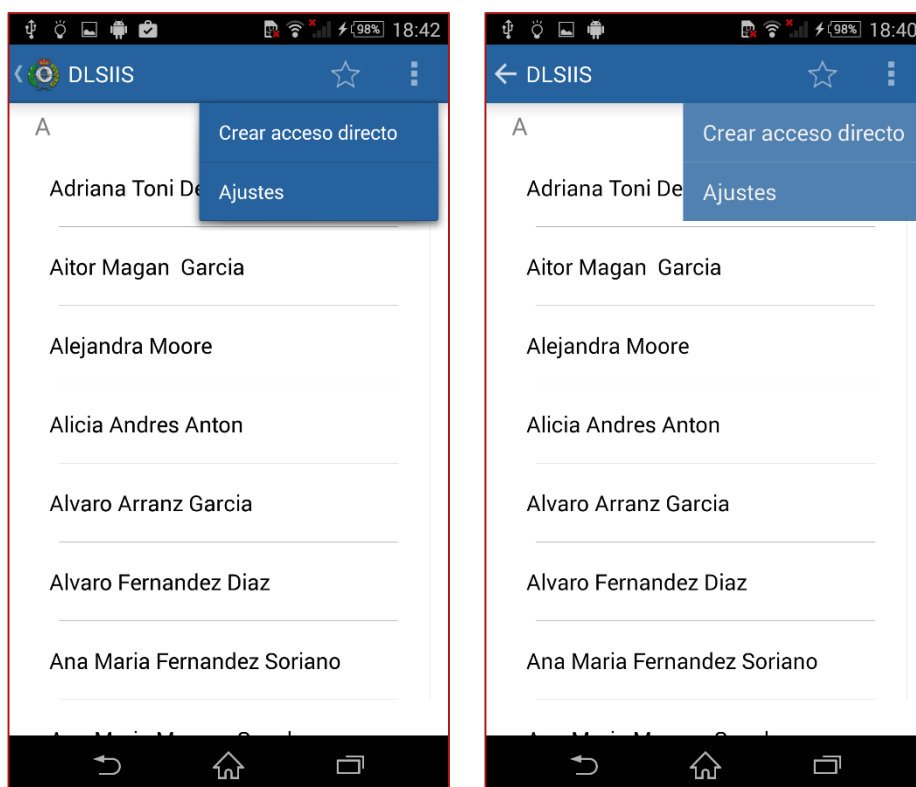


Figura 43 - Comparativa menú desplegable

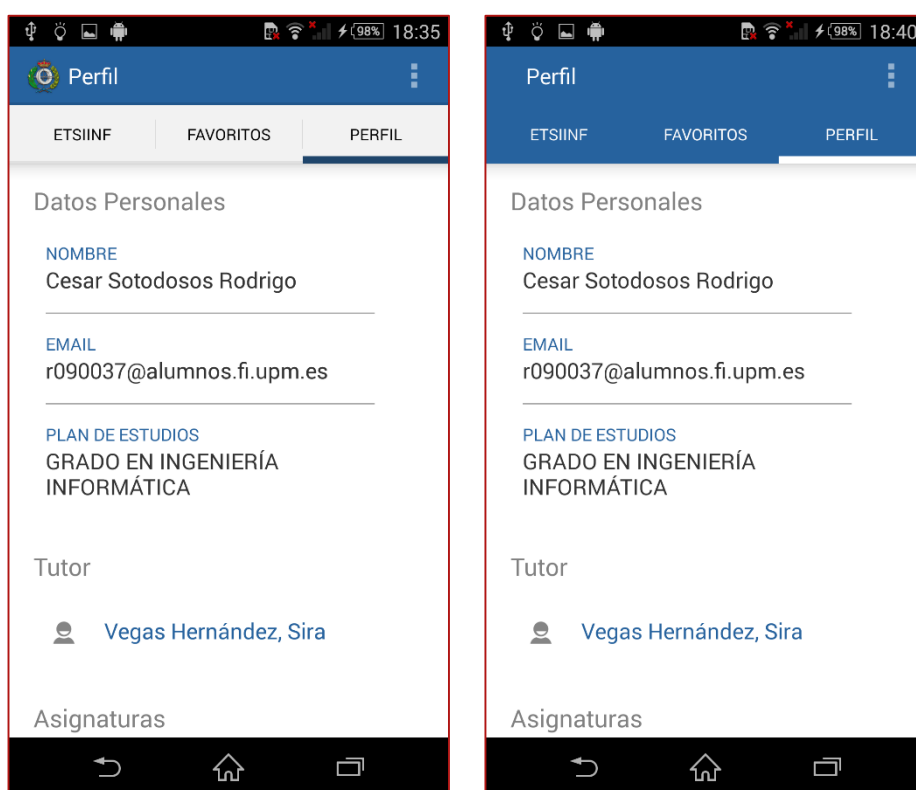


Figura 44 - Comparativa pestaña Perfil

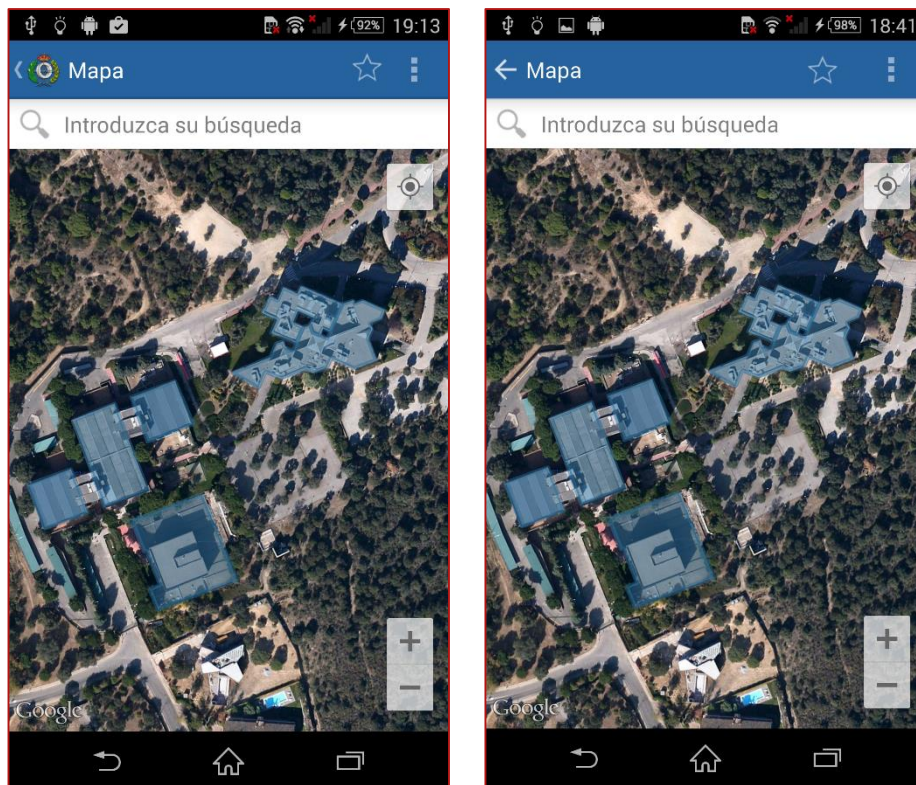


Figura 45 - Comparativa pantalla Mapa

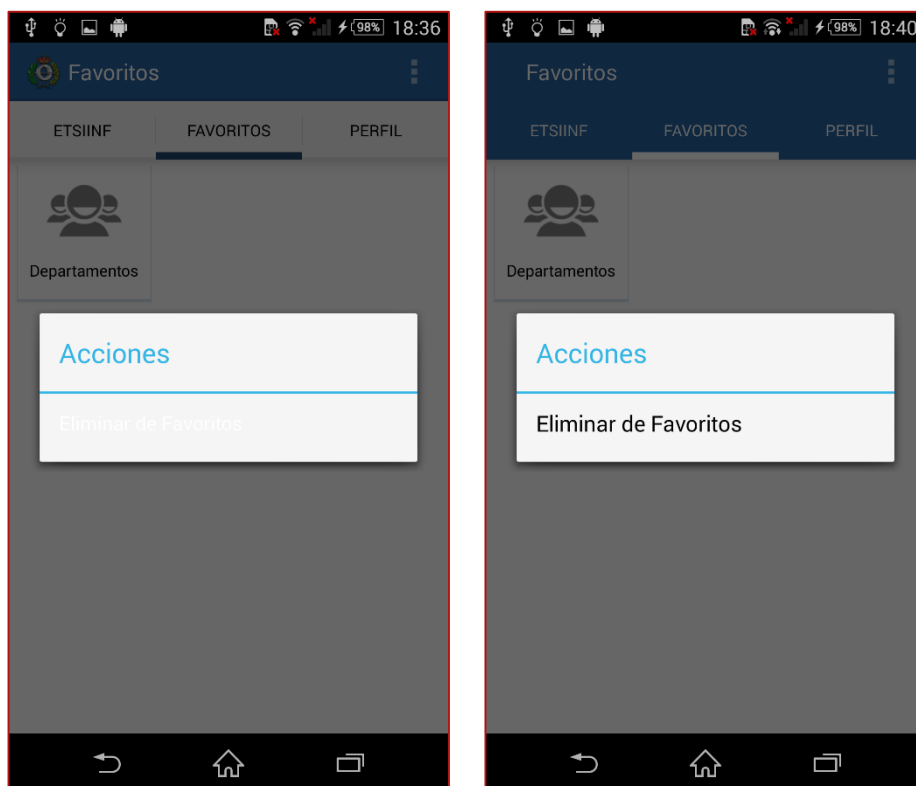


Figura 46 - Solventado problema de ActionBarSherlock

Como se puede apreciar en la Figura 46 al eliminar ActionBarSherlock y cambiar el estilo de la aplicación se ha solventado el problema que teníamos con el menú emergente en Favoritos.

Además se ha mejorado la mantenibilidad del fichero que define el tema de la aplicación.

El fichero 'style.xml', que define el tema, de la versión de la aplicación de la que se partió para realizar el presente trabajo, tenía un total de 116 líneas de código sin ningún comentario aclaratorio de que hacía cada bloque del código. El nuevo fichero solo ha necesitado 64 líneas para definir el tema, incluyendo los comentarios aclaratorios de cada bloque del código. Se han realizado una serie de cambios sobre el tema base, que en nuestro caso es el Holo Light (Android, 2012). Estos cambios se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8 - Elementos del estilo cambiados

Elemento	Cambio
ActionBar	Se ha cambiado el color de fondo por azul
Menú desplegable	Se ha cambiado el color de fondo por azul
Separadores	Se han suprimido los separadores del ActionBar
Botón atrás	Se ha definido que el botón atrás sea una flecha
Títulos	Se ha cambiado el color del texto por blanco, estilo normal y tamaño 13sp

10 Conclusiones y líneas futuras

10.1 Conclusiones

Una vez concluido el trabajo, se han cumplido los siguientes objetivos propuestos por el tutor del proyecto:

- Estudio de herramientas de soporte para gestión de la información de calendarios y ficheros JSON.
- Diseño e implementación de las funcionalidades extra.
 - Mapas.
 - Perfil.
- Realización de pruebas de las funcionalidades extras desarrolladas con usuarios representativos.
- Refinamiento de la aplicación según los resultados de las pruebas realizadas.

En la parte de la funcionalidad de calendarios se ha decidido que herramienta se va a utilizar para crearlos y gestionarlos, y se han fijado las pautas de integración de los mismos en la aplicación. En una versión posterior de la misma se llevará a cabo la implementación y las pruebas de esta nueva funcionalidad.

Así mismo, se han abordado los siguientes objetivos que han surgido durante el transcurso del presente trabajo:

- Creación de la página web encargada de parsear los calendarios.
- Cambio de la versión de Android.

En un proyecto de desarrollo donde distintos miembros del equipo trabajan en versiones para distintas plataformas móviles, es necesario un alto grado de coordinación. Aunque cada plataforma tenga su diseño de la interacción propio, es necesario acordar un alto número de aspectos que son comunes.

Los test de usabilidad y las pruebas unitarias también son una parte vital para el proyecto, ya que es realmente importante ver el desempeño de los futuros usuarios finales intentando llevar a cabo una tarea real para poder adaptar el producto a sus necesidades.

10.2 Líneas futuras

Los siguientes pasos en los que se quiere avanzar en el proyecto son la integración de los calendarios dentro de la aplicación, tanto los calendarios en PDF generados por la página web implementada en este trabajo como otros que se generarían con la información personalizada de cada usuario al iniciar sesión. Estos calendarios personalizados podrían ser el horario personal o el calendario de exámenes de las asignaturas de las que está matriculado el alumno. El punto fuerte de esta parte sería que el usuario pudiera añadir directamente su horario y sus clases directamente al calendario del teléfono.

También se quieren añadir notificaciones push en la aplicación. De esta manera el usuario podría solicitar que se le informara cada vez que apareciera un aviso en el tablón de la Escuela o recibir las noticias actualizadas de la página web.

La parte del perfil está estable pero habría que buscar una manera de poder mantener la sesión iniciada incluso cuando se salga de la aplicación como sucede en iOS. Con la versión actual que tiene la aplicación debería haber un modo de conservar los datos de la sesión.

Por otra parte habría que completar en el apartado de mapas la información de todos los bloques, recopilando esta información en JSON. Para hacer esta tarea más amigable quizá se podría implementar una aplicación Android al margen de la oficial de la ETSIINF pero reutilizando código de la misma en la que salga el mapa de cada planta y se puedan ir pinchando sobre la imagen de la planta y vaya guardando esas coordenadas para después pasarlas al JSON o incluso que la propia aplicación generara ese fichero. También se podría añadir información en las etiquetas de las instalaciones que tengan por ejemplo página web, podría implementarse que al pinchar sobre la etiqueta se abriera el navegador con la página web de la instalación.

Por último se podría implementar una interfaz propia para tablets como tienen muchas aplicaciones, debido a su tamaño se puede mostrar más información que en un dispositivo móvil.

1 1 Bibliografía

- Android. (23 de Febrero de 2011). *Android Developer - AsyncTask*. Obtenido de <http://developer.android.com/reference/android/os/AsyncTask.html>
- Android. (23 de Febrero de 2011). *Android Developer - Fragment*. Obtenido de <http://developer.android.com/guide/components/fragments.html>
- Android. (12 de Enero de 2012). *Android Developer - Design*. Obtenido de <https://developer.android.com/design/get-started/principles.html>
- Android. (12 de Enero de 2012). *Android Developer - Patterns*. Obtenido de <https://developer.android.com/design/patterns/app-structure.html>
- Android. (13 de Noviembre de 2012). *Android Developer - SDK*. Obtenido de <http://developer.android.com/sdk/index.html>
- Android. (13 de Noviembre de 2012). *Android Studio*. Obtenido de <https://developer.android.com/sdk/installing/studio.html>
- Android. (12 de Enero de 2012). *Temas Android*. Obtenido de <http://developer.android.com/design/style/themes.html>
- Android. (14 de Junio de 2013). *Play Store*. Obtenido de <https://play.google.com/store?hl=es>
- Android. (1 de Diciembre de 2014). *Android Dashboards*. Obtenido de <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>
- Android. (s.f.). *Android Developer - AutoCompleteTextView*. Recuperado el 11 de 11 de 2014, de <http://developer.android.com/reference/android/widget/AutoCompleteTextView.html>
- Apple. (27 de Agosto de 2009). *iCloud*. Obtenido de <https://www.icloud.com/#calendar>
- asc. (9 de Febrero de 2014). *aSc Time Tables*. Obtenido de <http://www.asctimetables.com/>
- Atlassian. (22 de Junio de 2008). *Bitbucket*. Obtenido de <https://bitbucket.org/>
- Back, I. (1 de Noviembre de 2013). *mPDF*. Obtenido de <http://www.mpdf1.com/mpdf/index.php>
- F. Dawson, & D. Stenerson. (Noviembre de 1998). *IETF*. Obtenido de <https://www.ietf.org/rfc/rfc2445.txt>
- Foundation, Eclipse. (3 de Octubre de 2014). *Eclipse Kepler SR2*. Obtenido de <https://www.eclipse.org/>
- Google. (1 de Noviembre de 2010). *Google APIs Console*. Obtenido de <https://code.google.com/apis/console/>

Google. (19 de Agosto de 2011). *Google Calendar*. Obtenido de <https://www.google.com/calendar>

Google. (31 de Octubre de 2013). *Android - Kitkat*. Obtenido de <http://www.android.com/versions/kit-kat-4-4/>

Google. (15 de Octubre de 2013). *Google Maps Android API v2*. Obtenido de <https://developers.google.com/maps/documentation/android/?hl=es>

Google. (14 de Abril de 2014). *Material Design*. Obtenido de <http://www.google.com/design/spec/material-design/introduction.html>

Google. (25 de Junio de 2014). *Twitter*. Obtenido de <https://twitter.com/google/status/481832791269597184>

IDC Corporate. (1 de Septiembre de 2014). *IDC*. Obtenido de <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>

JetBrains. (24 de Agosto de 2014). *JetBrains*. Obtenido de <https://www.jetbrains.com/idea/>

Kantar Group. (Octubre de 2014). *Kantar Worldpanel*. Obtenido de <http://www.kantarworldpanel.com/global/smartphone-os-market-share/>

Morrill, D. (28 de Noviembre de 2008). *Android Developers Blog*. Obtenido de <http://android-developers.blogspot.com.es/2008/09/announcing-android-10-sdk-release-1.html>

Mottola, M. (27 de Abril de 2013). *GitHub*. Obtenido de <https://github.com/controlz/CalFileParser>

Sjölander, E. (13 de Octubre de 2014). *GitHub*. Obtenido de <https://github.com/emilsjolander/StickyListHeaders>

Sony. (11 de Diciembre de 2013). *Sony Mobile*. Obtenido de <http://www.sonymobile.com/es/products/phones/xperia-z1/>

Sotodosos Rodrigo, C. (16 de Octubre de 2014). *Parseador de calendarios*. Obtenido de <http://raptor.ls.fi.upm.es/apps/appCalendarios/>

Universidad Politécnica de Madrid. (1 de Diciembre de 2009). *Escuela Técnica superior de Ingenieros Informáticos*. Obtenido de <http://www.fi.upm.es/?id=gradoingenieriainformatica>

Wharton, J. (17 de Julio de 2011). *ActionBarSherlock*. Obtenido de <http://actionbarsherlock.com/>

Anexo A. Manual aSc Time Table

Para crear un nuevo calendario tendremos que pulsar el botón nuevo, con lo que nos aparecerá el siguiente asistente que nos irá guiando para la creación del mismo.

A.1 Paso 1 - Inicio

Aquí en nuestro caso solo tendremos que pulsar el botón siguiente, si quisiéramos importar un calendario creado anteriormente también podríamos hacerlo desde esta pantalla.

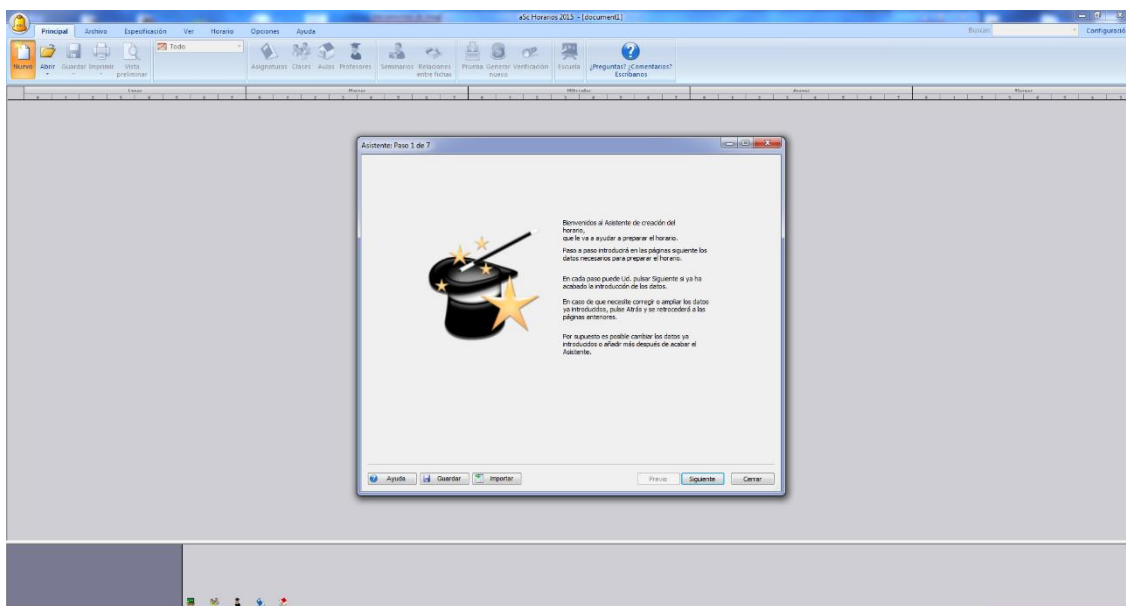


Figura 47 - Pantalla de inicio aSc TimeTable

A.2 Paso 2 – Definir el horario

Aquí tendremos que completar el nombre del centro y el ciclo escolar de los horarios que vamos a crear.

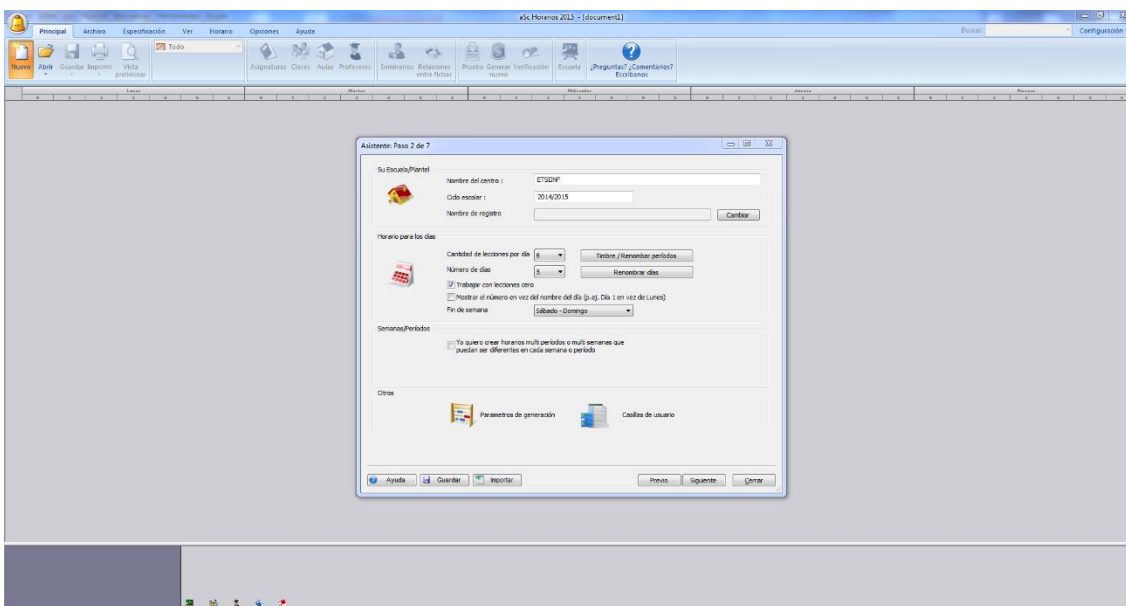


Figura 48 - Definición del horario en aSc TimeTable

También se debe definir la cantidad de lecciones por día y el número de días de clase por semana. Daremos al botón renombrar períodos para definir las horas de clase al día.

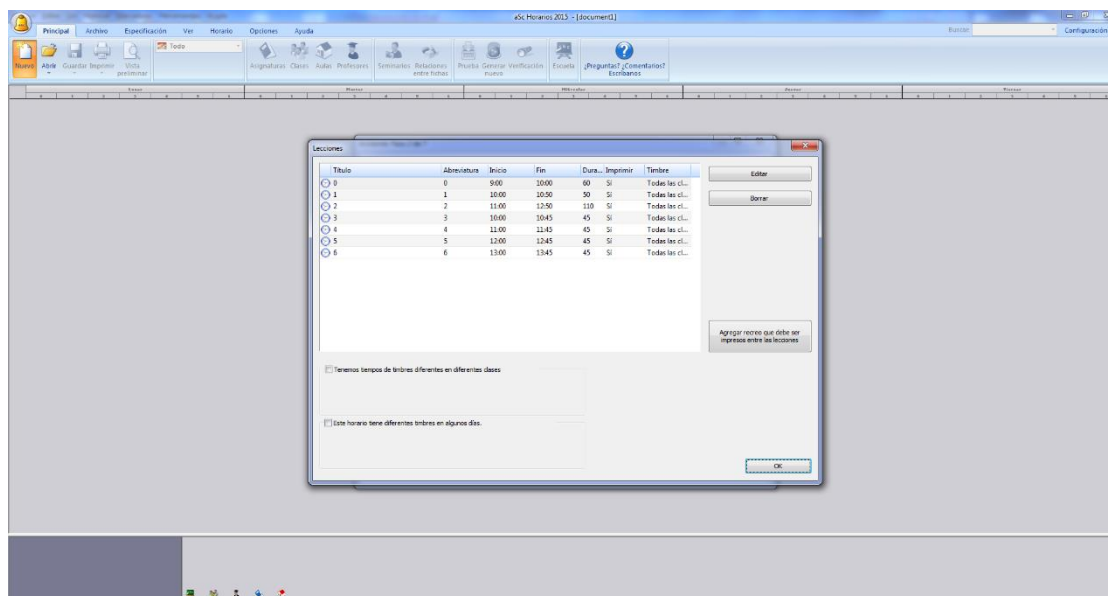


Figura 49 - Definición de lecciones aSc TimeTable

En esta pantalla pulsaremos el botón editar para escribir los nombres de los períodos que queramos, nos saldrá la siguiente pantalla por cada período a definir.

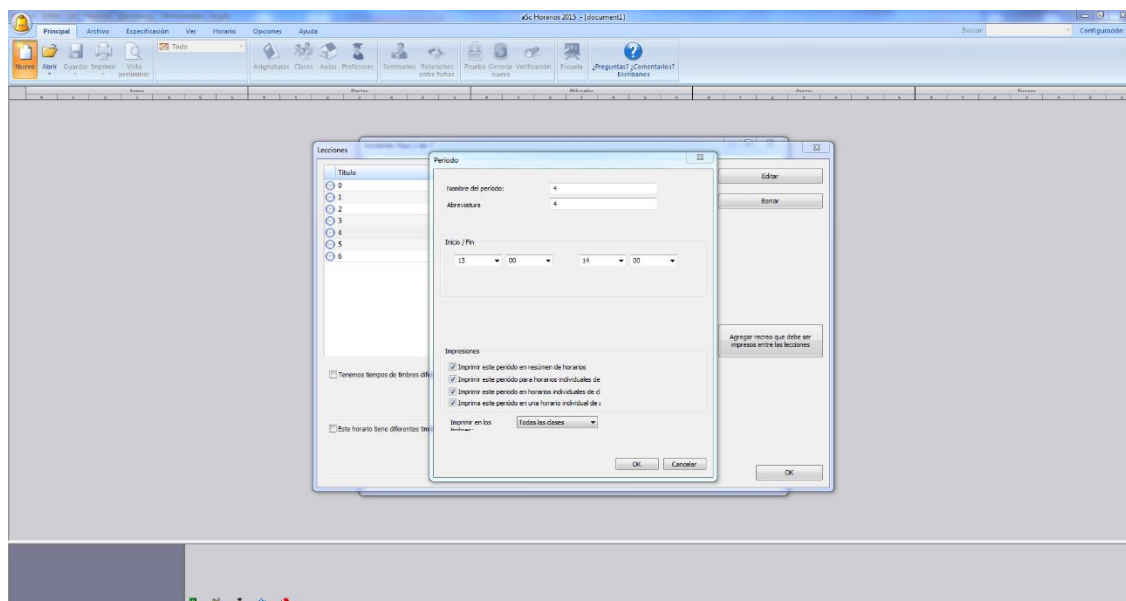


Figura 50 - Definición de períodos aSc TimeTable

A.3 Paso 3 – Creación de los elementos necesarios

En esta pantalla tendremos que crear las asignaturas, las clases y los profesores.

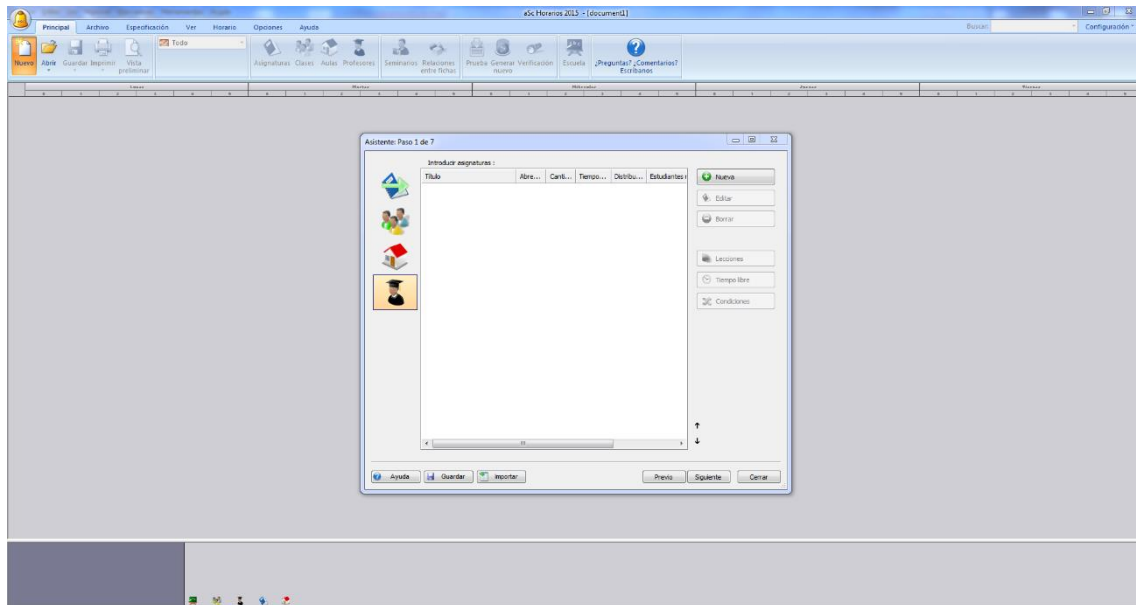


Figura 51 - Creación de elementos aSc TimeTable

A.3.1 Creación de asignaturas

Para crear una nueva asignatura pulsaremos sobre el botón nueva, el cual nos abrirá una ventana emergente en la que tendremos que rellenar los datos sobre la asignatura.

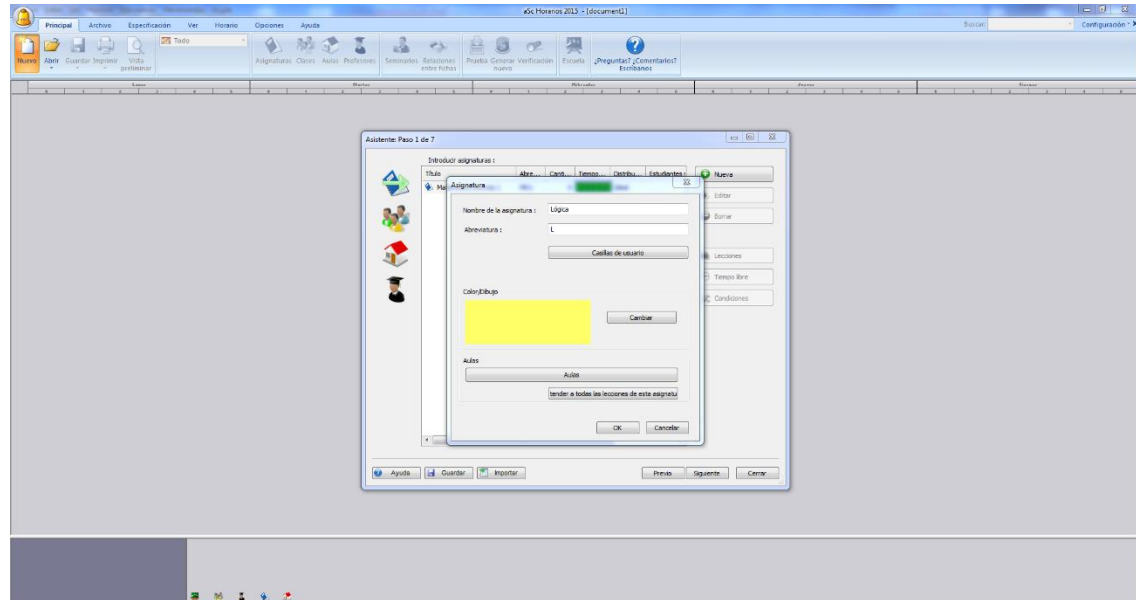


Figura 52 - Creación de asignaturas aSc TimeTable

Una vez creadas todas las asignaturas veremos que se han añadido a la ventana anterior, quedando como la siguiente captura:

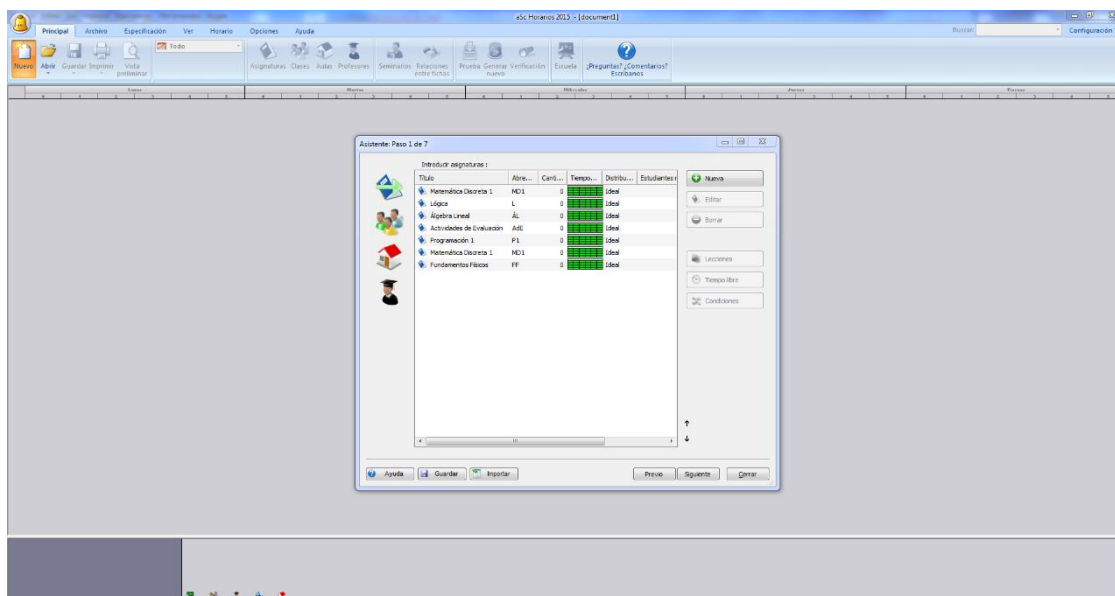


Figura 53 - Pantalla con las asignaturas añadidas

A.3.2 Creación de clases

La creación de las clases es similar a la de las asignaturas simplemente hay que rellenar los campos que te pide la herramienta, en este ejemplo crearé de momento solo una clase.

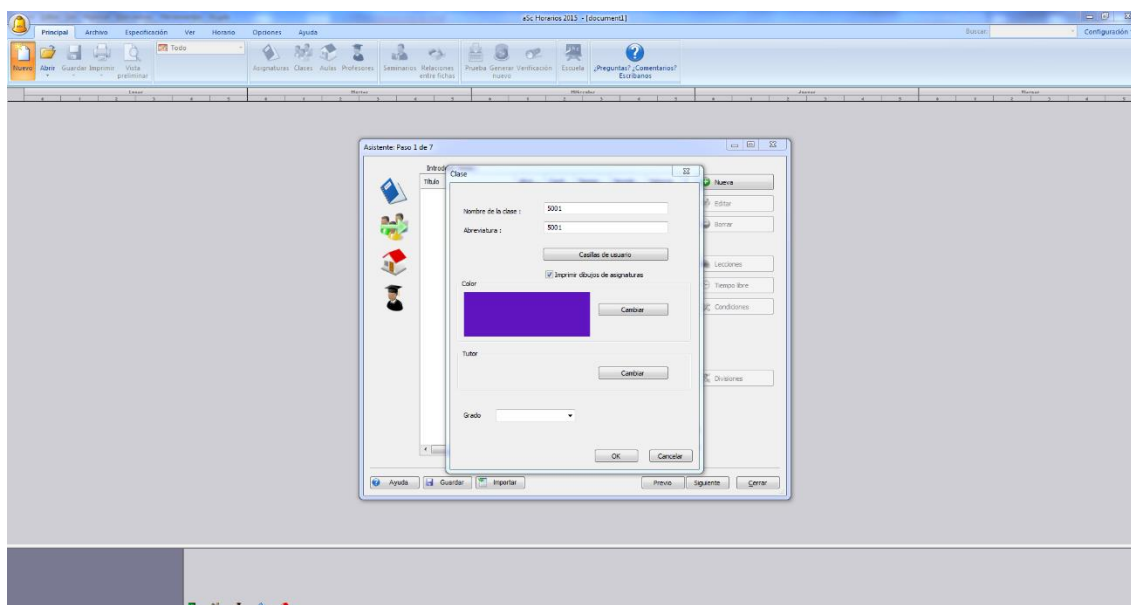


Figura 54 - Creación de las clases aSc TimeTable

A.3.3 Creación de aulas

Cada aula la vamos a fijar con una clase, en el ejemplo la 5001.

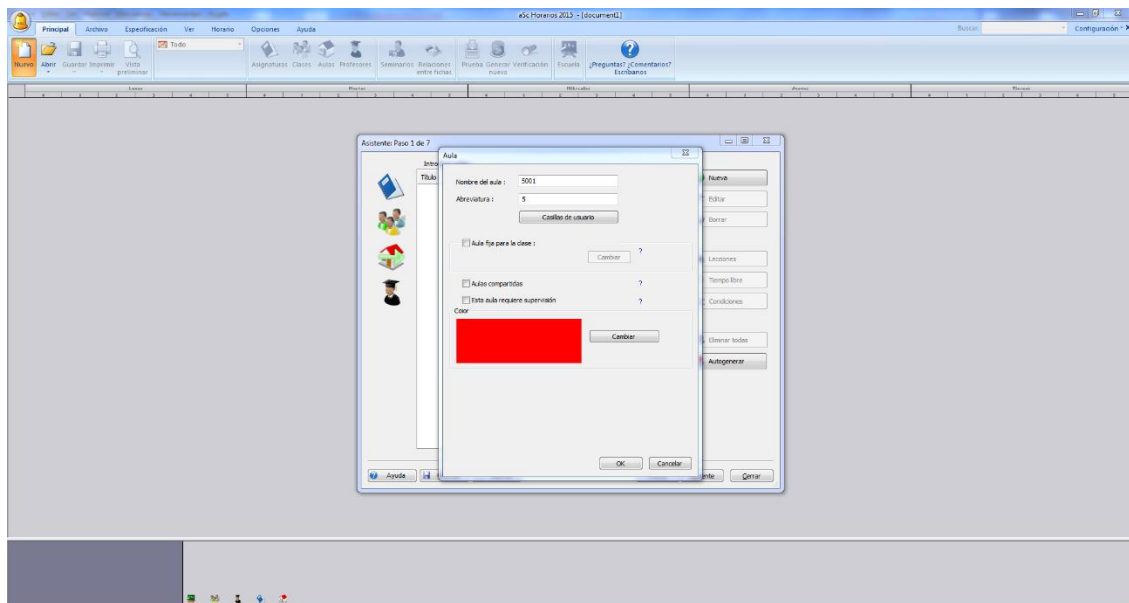


Figura 55 - Creación de aulas aSc TimeTable

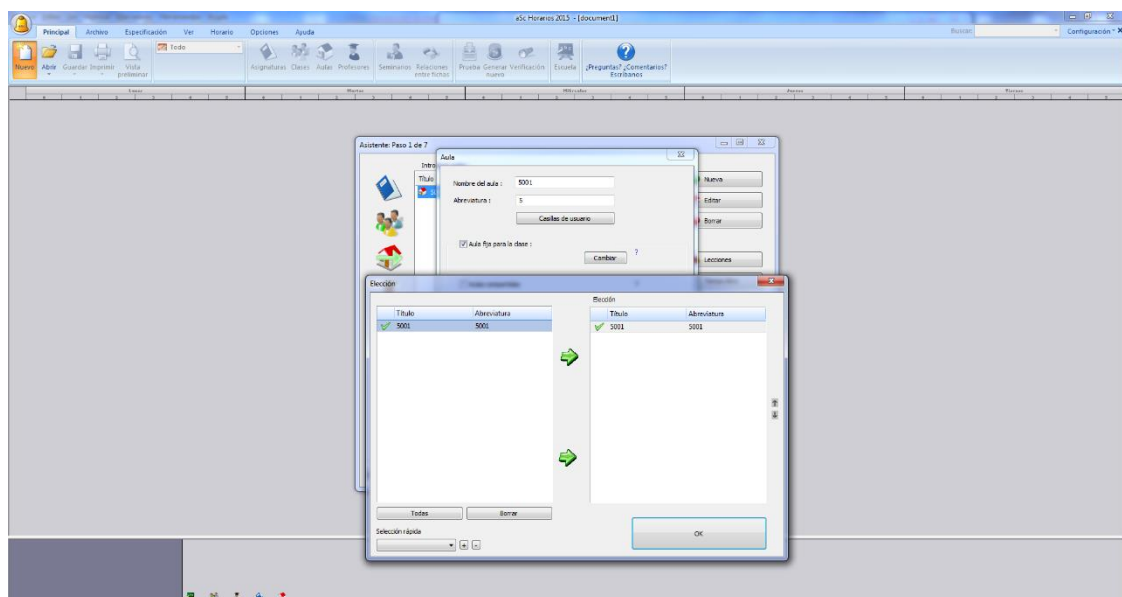


Figura 56 - Asignación de clases a las aulas aSc TimeTable

La ventana emergente de la creación de aulas quedará como en la Figura 57.

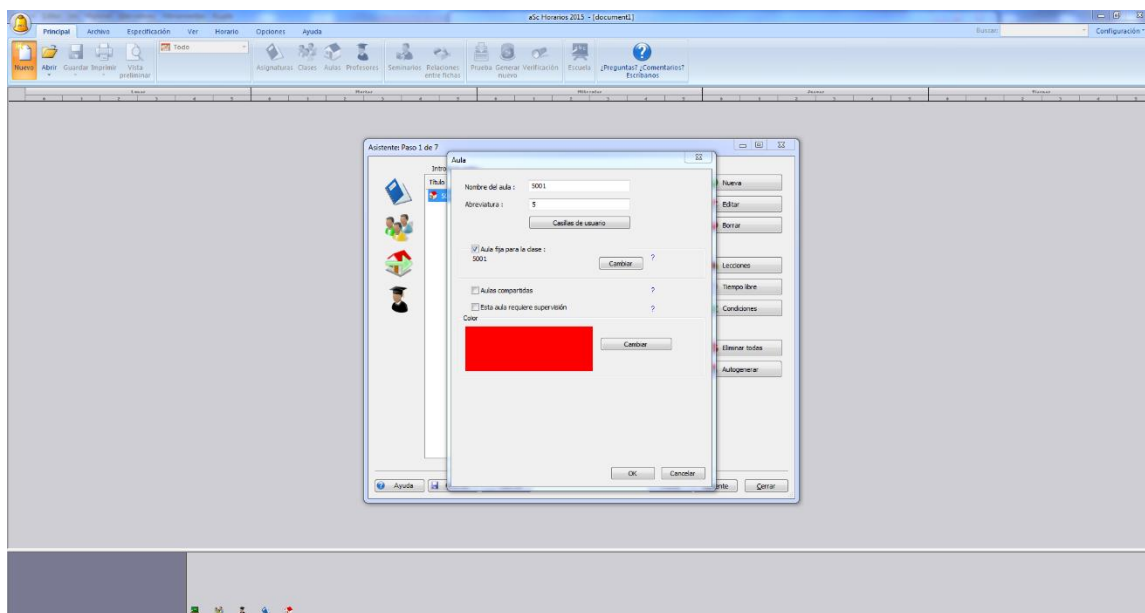


Figura 57 - Aula con clase asignada aSc TimeTable

A.3.4 Creación de profesores

Este caso es análogo a los anteriores, voy a crear un profesor ficticio para cada asignatura.

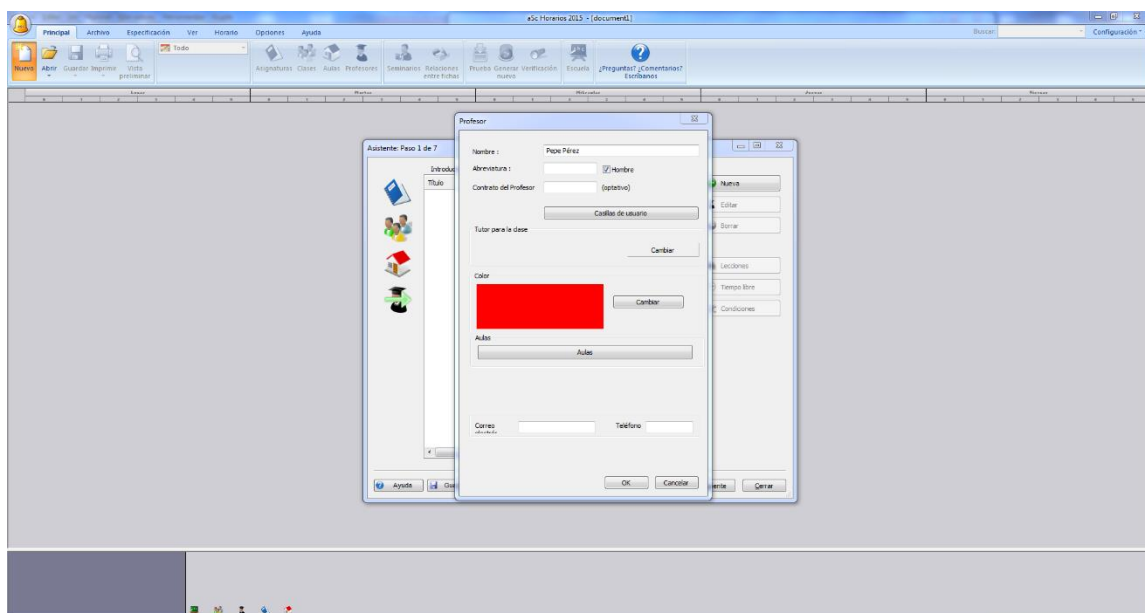


Figura 58 - Creación de profesores aSc TimeTable

Una vez hayamos completado todos los campos que necesitemos rellenar del profesor se abrirá una ventana emergente en la que se podrá asignar lecciones a los profesores.

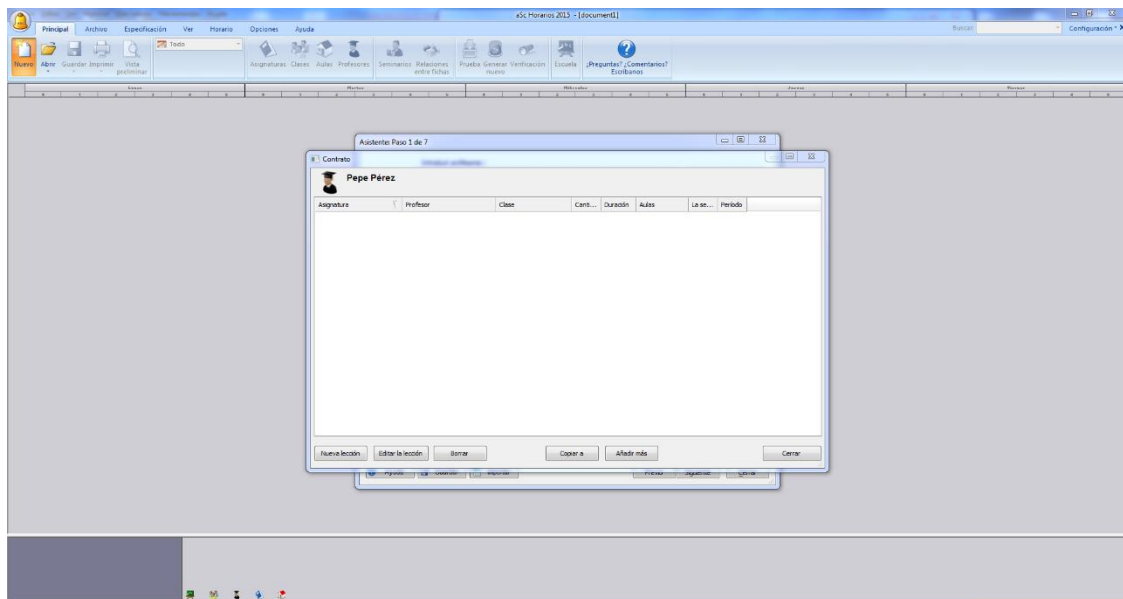


Figura 59 - Asignación de lecciones a profesores aSc TimeTable

Para agregar lecciones al profesor pincharemos sobre el botón 'Nueva lección'.

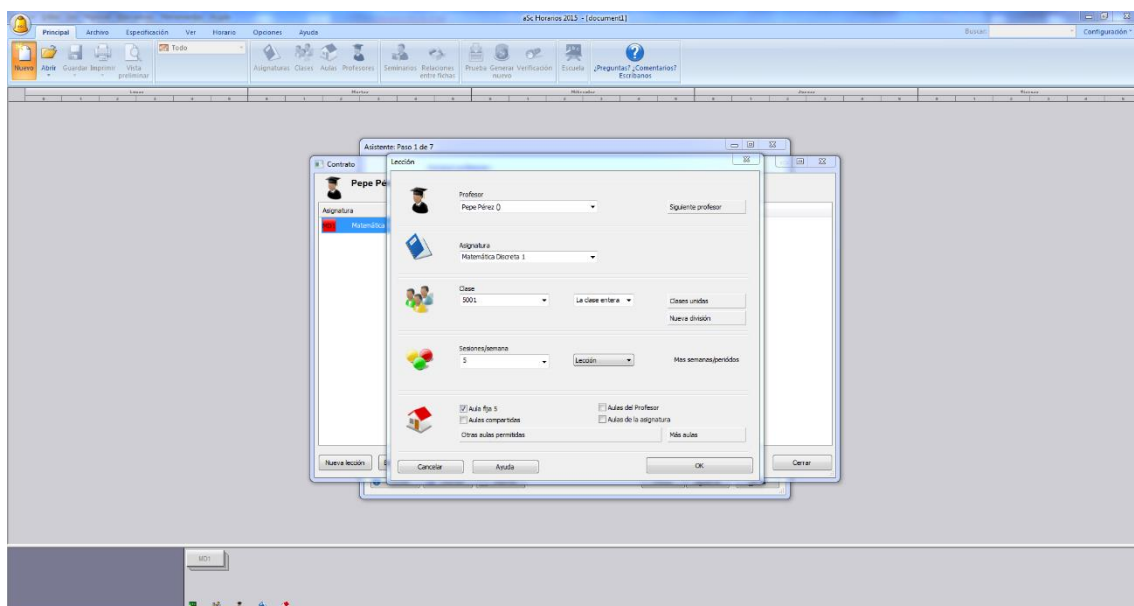
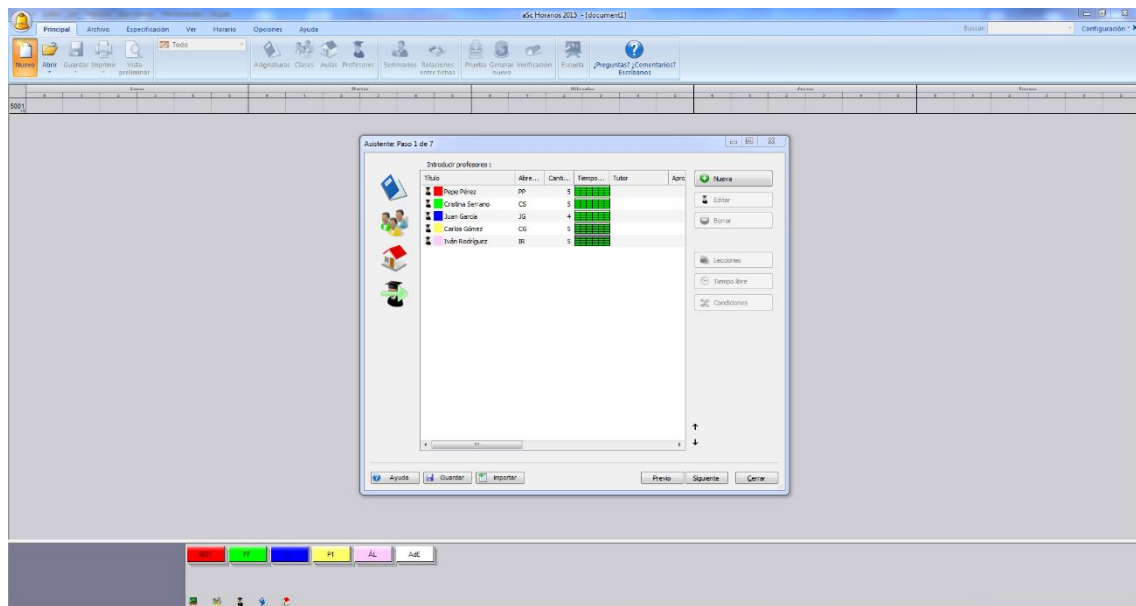


Figura 60 - Agregar lección a profesor aSc TimeTable

Aquí debemos asignarle al profesor una asignatura, la clase en la que se impartirá y las lecciones (en nuestro caso horas) que dará semanalmente.

Después de crear todos los profesores y asignarles las lecciones correspondientes la ventana de profesores quedará como se muestra en la Figura 62.



Trabajo Fin de Grado – César Sotodosos Rodrigo

La ventana de asignaturas se muestra en la Figura 63.

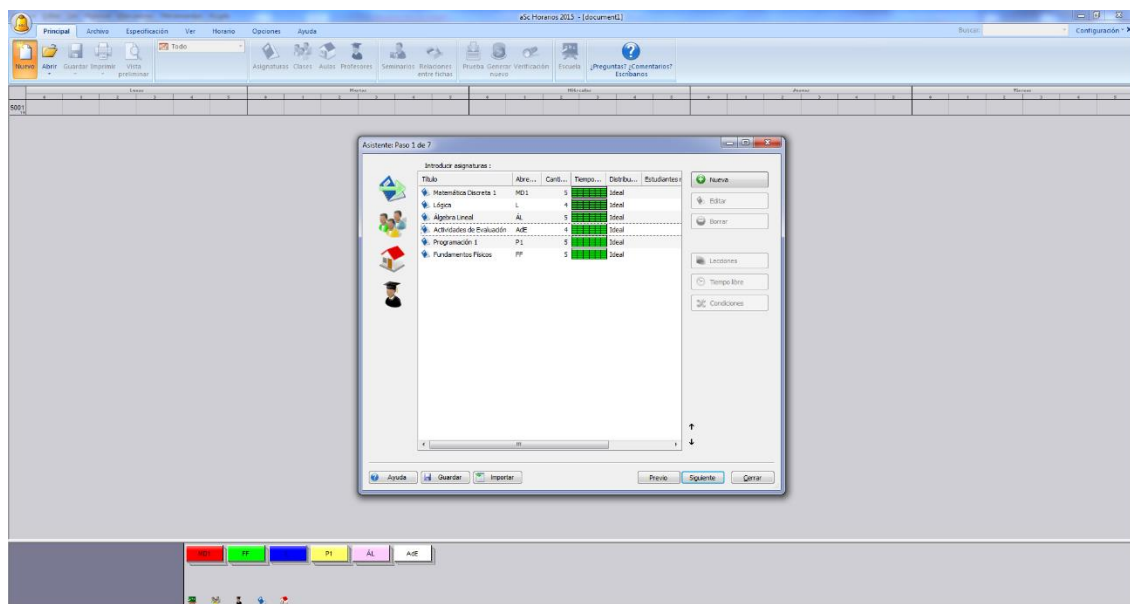


Figura 63 - Pantalla de asignaturas aSc TimeTable

Y por último la ventana de aulas en la Figura 64.

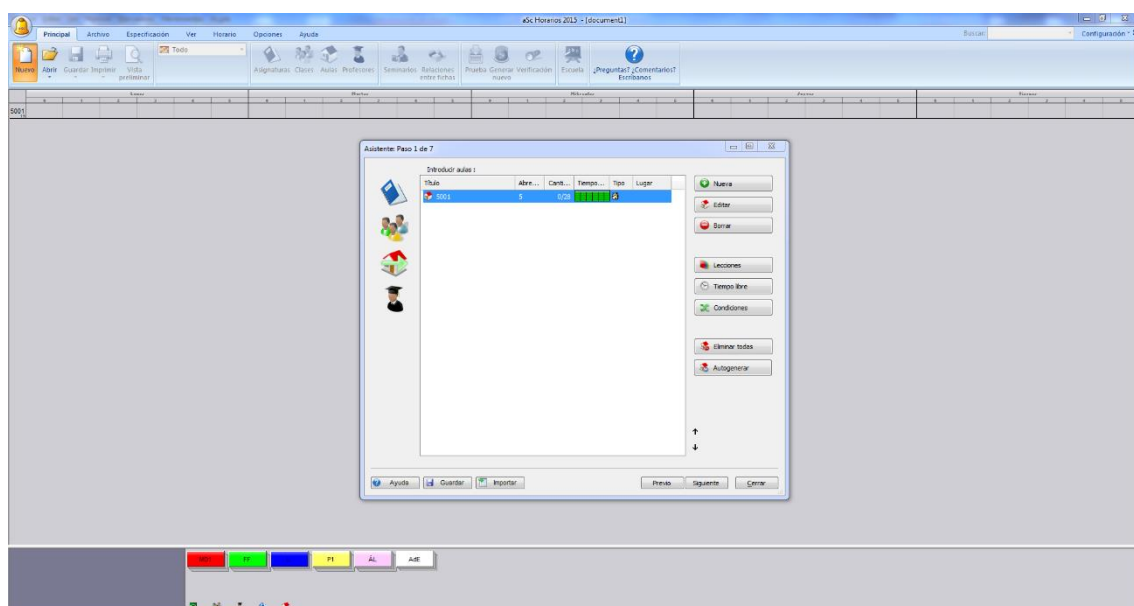


Figura 64 - Pantalla de aulas aSc TimeTable

Con esto habremos acabado la creación de todos los elementos necesarios para generar el horario.

A.4 Paso 4 – Generar horario

Como se puede apreciar en la pantalla nos queda en la parte superior el horario para el aula 5001 que hemos creado con las 6 horas diarias vacías para cada día de la semana y en la parte inferior de la pantalla las lecciones con las que podemos rellenar este horario.

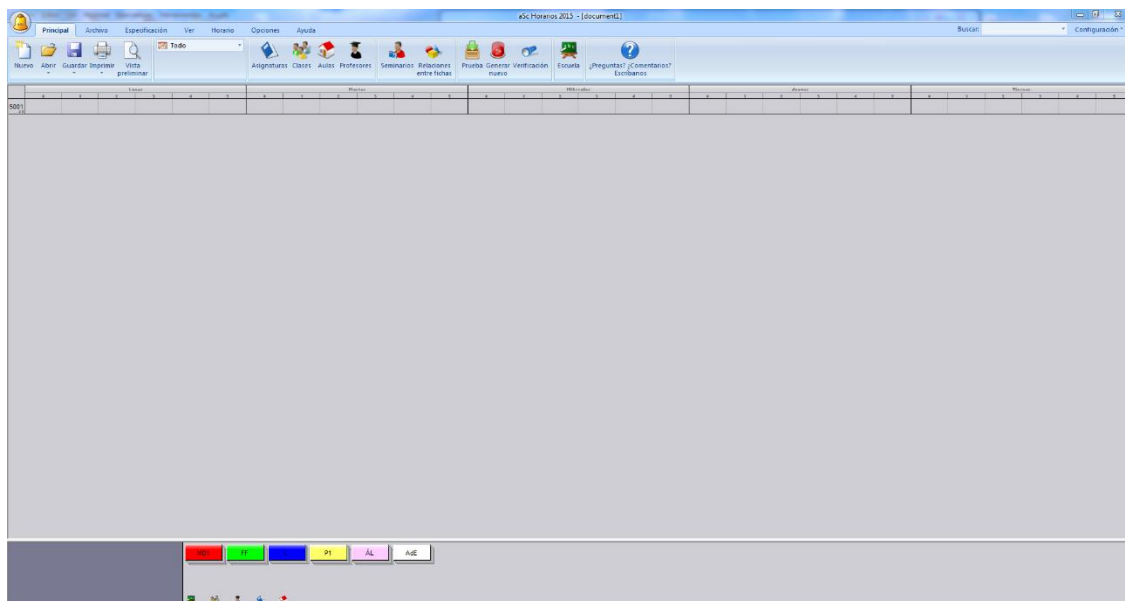


Figura 65 - Pantalla para generar horario aSc TimeTable

Para rellenar el horario solo tendremos que arrastrar cada lección a su casilla correspondiente, pero una de las funcionalidades más interesantes de esta herramienta es la generación automática de los horarios evitando solapamientos.

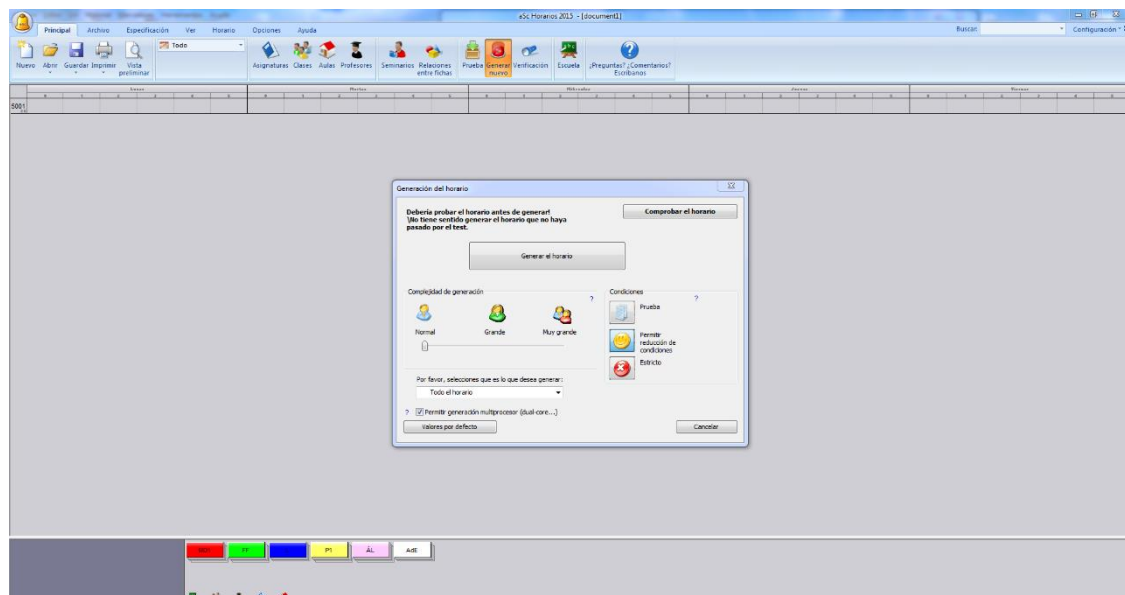


Figura 66 - Generación automática de horarios aSc TimeTable

Como se ve en la Figura 67 esto genera un horario aleatorio.

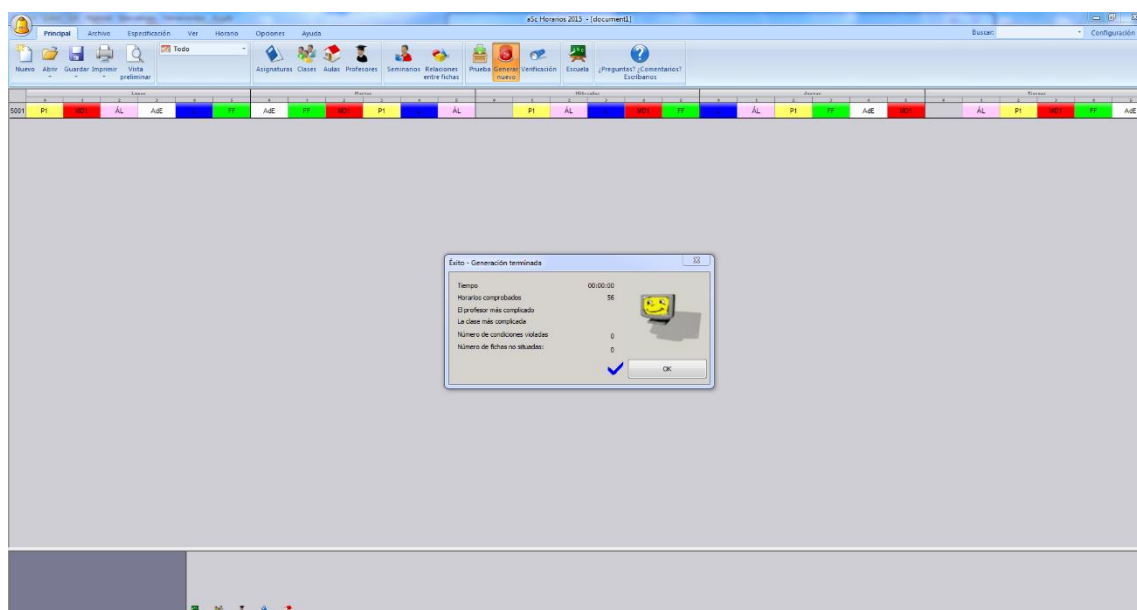


Figura 67 - Horario generado automáticamente aSc TimeTable

A.5 Paso 5 – Modificación de horarios

Para modificar las lecciones simplemente tenemos que arrastrar la lección que queramos cambiar a la casilla correspondiente, si esta está ocupada se intercambiarán las lecciones.

Para ver la gestión de solapamiento de lecciones he creado otro con las mismas lecciones y los mismos profesores que en la anterior. Cuando intentamos situar dos lecciones que tienen asignadas el mismo profesor a la misma hora nos lo indicará con un mensaje y nos dará las soluciones disponibles.

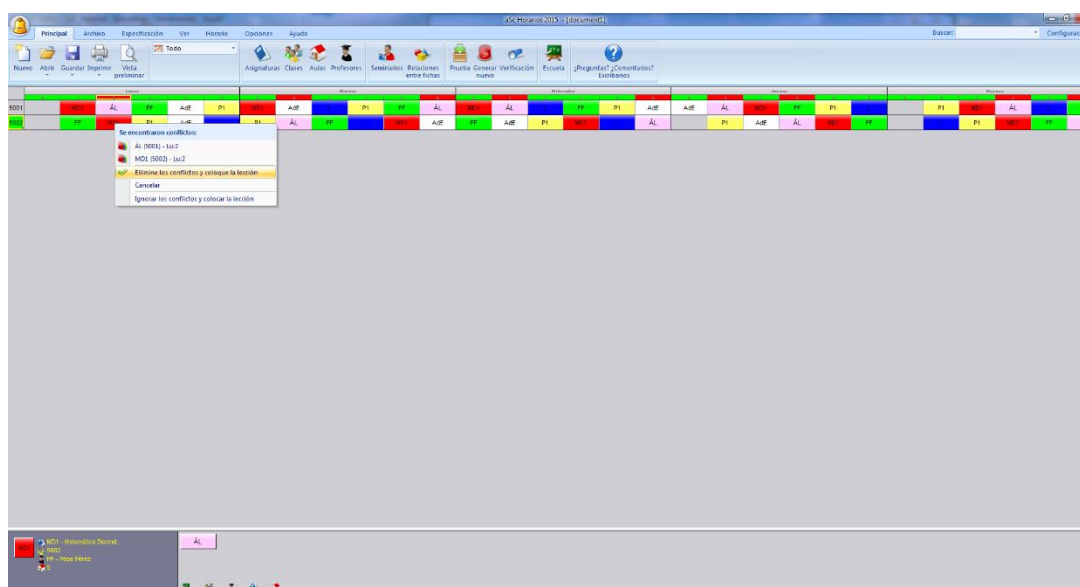


Figura 68 - Modificación de horarios aSc TimeTable

A.6 Paso 6 – Exportar en ICS

Cuando intentas exportar el horario con la versión que no es de pago en cualquier formato que no sea propio de la herramienta dará el siguiente error, esto es un gran inconveniente ya que el objetivo de crear estos horarios es poder exportarlos con el estándar iCalendar para poder trabajar con ellos desde la página web creada para ese efecto.

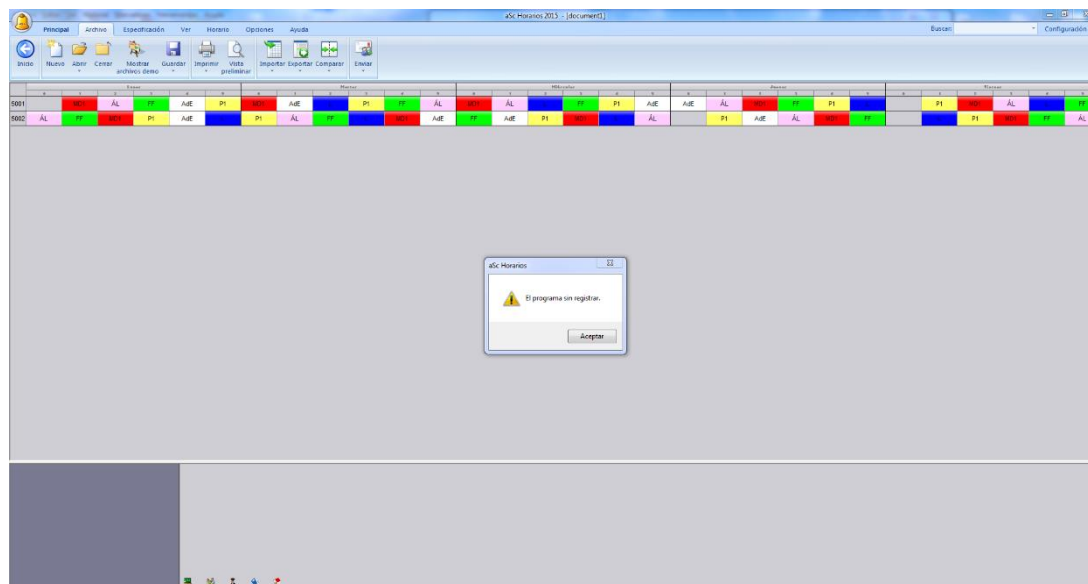


Figura 69 - Error al exportar ICS aSc TimeTable

Anexo B. Manual Google Calendar

B.1 Crear un calendario con Google Calendar

Lo primero que tenemos que hacer es acceder a nuestra cuenta de Google.

Una vez registrados debemos ir a la aplicación 'Google Calendar', que se encuentra abajo a la derecha en la lista de aplicaciones.

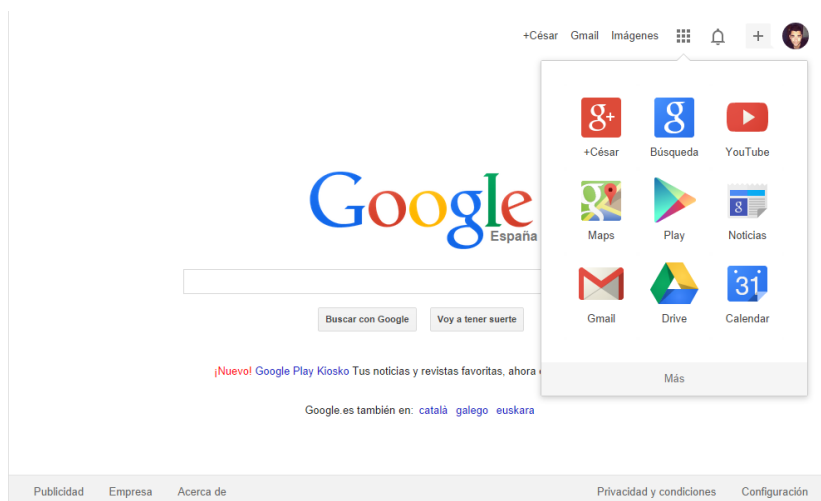


Figura 70 - Aplicaciones Google

Una vez accedamos a la aplicación se nos mostrarán todos los calendarios que tenemos creados si tenemos alguno.

Para crear un nuevo calendario debemos pulsar en la flecha que hay a la derecha de 'Mis calendarios' para que nos muestre el siguiente desplegable.

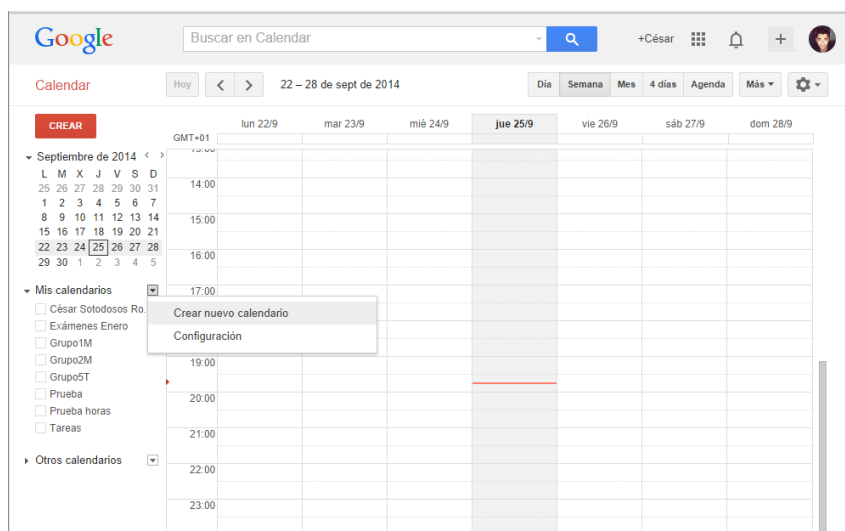


Figura 71 - Crear nuevo Google Calendar

Al pulsar en nuevo calendario accederemos a una nueva pantalla donde deberemos rellenar el nombre de nuestro nuevo calendario, en el ejemplo 'Grupo 3S1M', y también es importante marcar este calendario como público seleccionando la opción 'Hacer público este calendario'.

Figura 72 - Pantalla de creación de calendario

Para crearlo hay que pulsar el botón 'Crear calendario'. Al pulsarlo se nos mostrará un aviso indicando que se ha marcado como público, solo hay que aceptarlo para continuar y tener nuestro calendario creado.

Como vemos en la siguiente imagen el calendario 'Grupo 3S1M' se ha creado correctamente y nos aparece por defecto seleccionado.

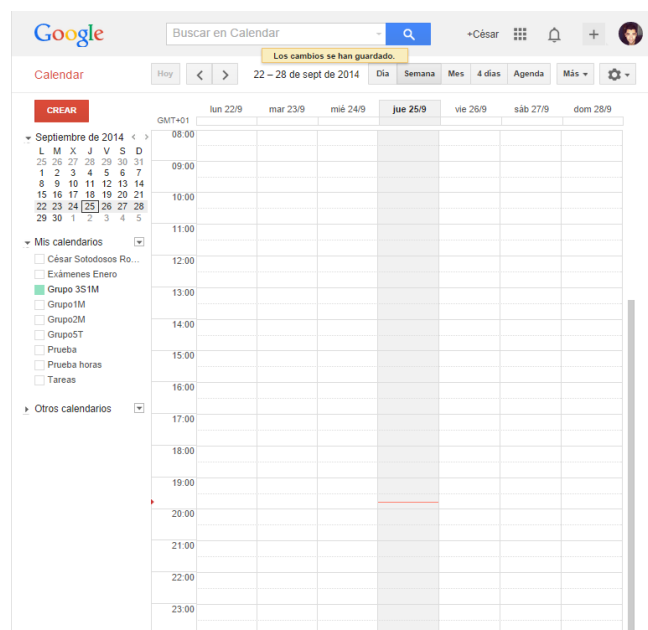


Figura 73 - Pantalla principal con el nuevo calendario

B.2 Creación de un evento en un calendario

Para crear un evento en el calendario hay dos formas de hacerlo, la primera es pulsando sobre el botón 'CREAR' con el que accederemos a una nueva pantalla donde se rellenarán los datos del evento.

La segunda forma que es la que se muestra en el ejemplo es pulsando sobre la hora de inicio del evento que quieres crear y arrastrando hasta la hora de finalización del mismo, aquí se mostrará un popup en el que indicaremos el nombre del evento (en el ejemplo 'Algorítmica Numérica') y el calendario al que lo queremos añadir, que por defecto mostrará el calendario que tengamos seleccionado ('Grupo 3S1M' en el ejemplo).

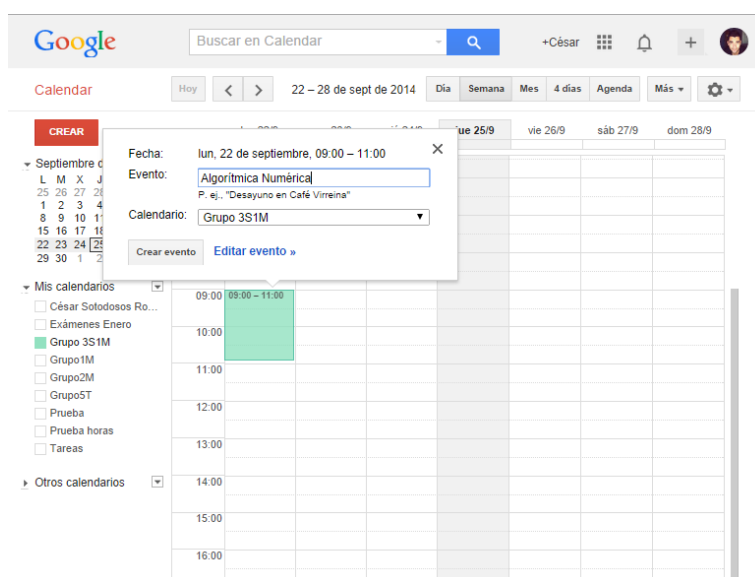


Figura 74 - Creación de un nuevo evento

Debemos pulsar en el enlace 'Editar evento >>' para acceder a la pantalla donde se muestran los detalles del evento.

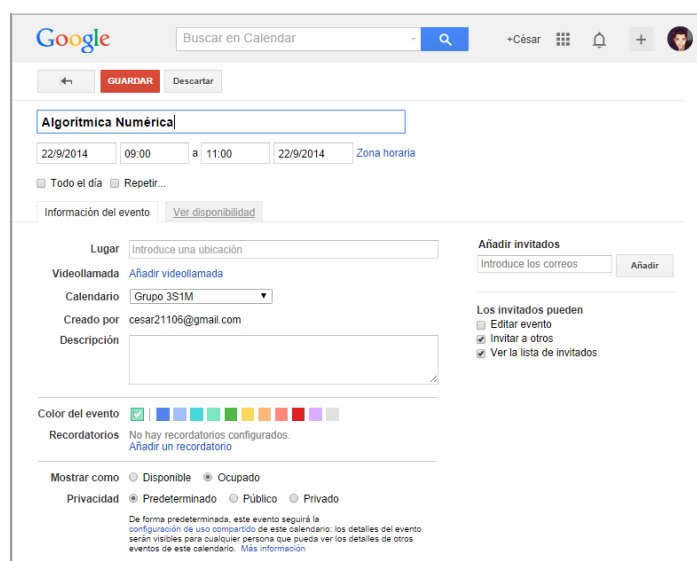


Figura 75 - Edición de un evento

En este caso al ser un evento que se va a repetir durante todo el semestre tendremos que darle la propiedad de 'Repetir...' que se encuentra debajo de la hora de inicio del evento. Al pulsar se nos mostrará un popup donde tendremos que indicar cuando se repite (que será semanalmente), cada cuantas semanas (que será una), el día de la semana que se repite, el día que empieza (que por defecto será el día del evento) y cuando queremos que finalice (que será aproximadamente 15 semanas que dura el semestre).

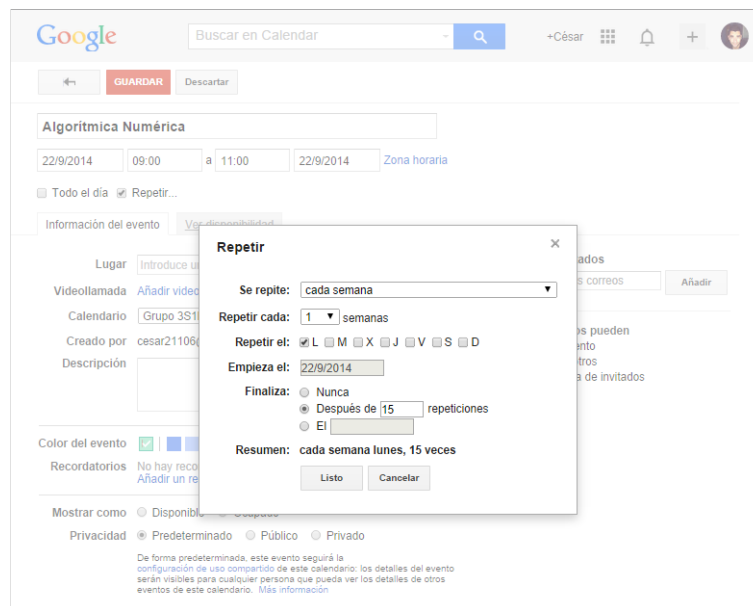


Figura 76 - Repetición del evento

Cuando este todo informado pulsaremos en 'Listo' y se habrá actualizado el evento mostrando la pantalla anterior pero indicando cuando se repetirá el evento.

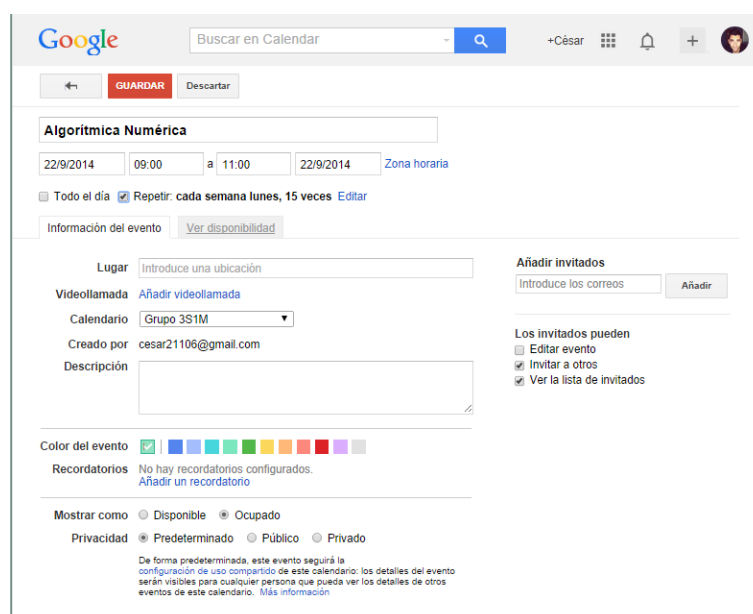


Figura 77 - Formulariodel evento

Después de esto pulsaremos en el botón 'GUARDAR' para terminar de crear el evento.

Después de esto volveremos a la pantalla principal de calendarios donde se mostrará un mensaje donde indica el evento creado y en el calendario ya se verá reflejado el evento. En el caso del ejemplo como es un evento que se repite semanalmente se verá cada semana en el calendario.

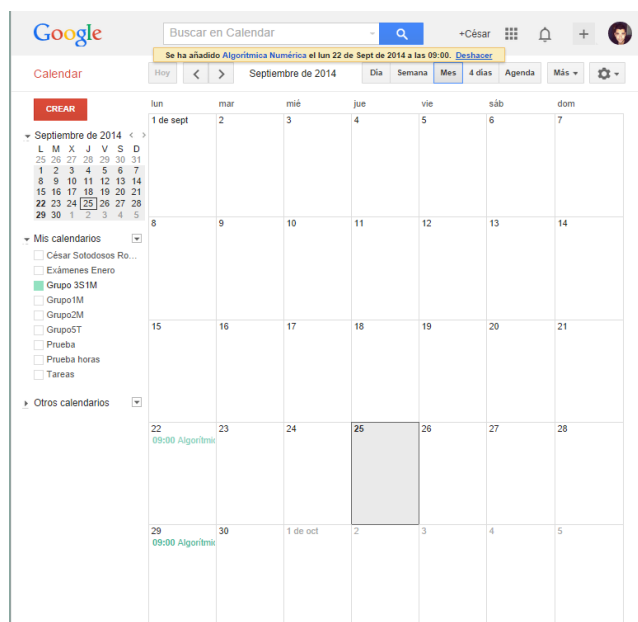


Figura 78 - Google Calendar con el nuevo evento

B.3 Obtener la dirección del calendario

Para obtener la dirección que más tarde utilizaremos en la página web debemos acceder a la configuración del calendario. Para ello pulsamos sobre la flecha que hay a la derecha de nuestro calendario, y en el desplegable debemos pulsar sobre 'Configuración del calendario'.

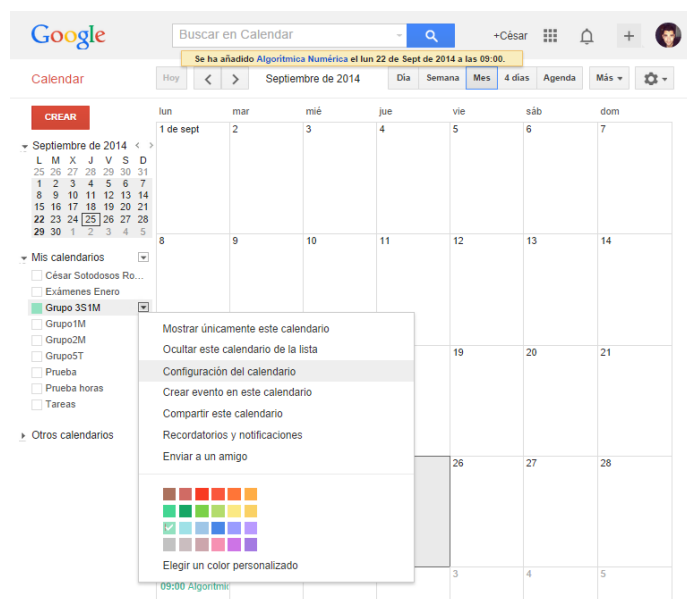


Figura 79 - Accediendo a la configuración del calendario

Accederemos a la siguiente página, en la que debemos pulsar sobre el botón 'ICAL' que hay en el apartado 'Dirección privada:' de la configuración del calendario.

Descripción:

Ubicación:

Zona horaria del calendario:

País: España
(elige un país diferente para ver el resto de zonas horarias)

Ahora selecciona una zona horaria: (GMT+01:00) Madrid Mostrar todas las zonas horarias

Aceptar invitaciones automáticamente

Los calendarios para recursos como, por ejemplo, salas de conferencias, pueden aceptar automáticamente las invitaciones de los usuarios que lo comparten, siempre y cuando no entren en conflicto.

☐ Aceptar automáticamente invitaciones que no entren en conflicto

☒ Añadir todas las invitaciones de forma automática a este calendario

☐ No mostrar invitaciones

Más información

Incrustar este calendario

Si quieres insertar este calendario en tu sitio web o blog, pega este código en la página web. Para insertar varios calendarios, haz clic en el enlace "Personalizar".

Pega este código en tu sitio web. Personaliza el color, el tamaño y otras opciones.

`<iframe src="https://www.google.com/calendar/embed?src=pog3cg9a5tpulria87u3jcp8p8%40group.calendar.google.com&ctz=Europe/M..."`

Dirección del calendario:

Más información

[Cambiar preferencias de uso compartido](#)

[XML](#) [ICAL](#) [HTML](#) (ID de Calendar: pog3cg9a5tpulria87u3jcp8p8@group.calendar.google.com)

Esta es la dirección de tu calendario. Nadie puede utilizar este enlace a menos que hayas hecho público tu calendario.

Dirección privada:

Más información

[XML](#) [ICAL](#) [Restablecer URL privadas](#)

Esta es la dirección privada de este calendario. No compartas esta dirección con otros usuarios a menos que quieras que vean todos los eventos presentes en este calendario.

Eliminar calendario

Más información

[Eliminar definitivamente este calendario](#)

Eliminar: el calendario se eliminará de forma permanente y ningún usuario podrá volver a utilizarlo.

[Volver al calendario](#) [Guardar](#) [Cancelar](#)

Figura 80 - Configuración del calendario

Al pulsar ese botón se abrirá un popup donde aparecerá la URL de nuestro calendario. Solo tenemos que seleccionarla y copiarla.

Dirección privada

Por favor, utiliza la siguiente dirección para acceder al calendario desde otras aplicaciones. Puedes copiarla y pegarla en cualquier producto de calendario que admita el formato iCal.

<https://www.google.com/calendar/ical/pog3cg9a5tpulria87u3jcp8p8%40group.calendar.google.com/private-74fe3739519bccc7162b2190934c4bd0/basic.ics>

[Aceptar](#)

Para insertar este calendario en tu sitio web o blog, haz clic en el enlace "Personalizar".

Pega este código en tu sitio web. Personaliza el color, el tamaño y otras opciones.

`<iframe src="https://www.google.com/calendar/embed?src=pog3cg9a5tpulria87u3jcp8p8%40group.calendar.google.com&ctz=Europe/M..."`

Dirección del calendario:

Más información

[Cambiar preferencias de uso compartido](#)

[XML](#) [ICAL](#) [HTML](#) (ID de Calendar: pog3cg9a5tpulria87u3jcp8p8@group.calendar.google.com)

Esta es la dirección de tu calendario. Nadie puede utilizar este enlace a menos que hayas hecho público tu calendario.

Dirección privada:

Más información

[XML](#) [ICAL](#) [Restablecer URL privadas](#)

Esta es la dirección privada de este calendario. No compartas esta dirección con otros usuarios a menos que quieras que vean todos los eventos presentes en este calendario.

Eliminar calendario

Más información

[Eliminar definitivamente este calendario](#)

Eliminar: el calendario se eliminará de forma permanente y ningún usuario podrá volver a utilizarlo.

[Volver al calendario](#) [Guardar](#) [Cancelar](#)

©2014 Google - Condiciones de servicio - Política de privacidad

Figura 81 - Obtención de la dirección privada del calendario

Anexo C. Plantas de los bloques 5 y 6 de la ETSIINF

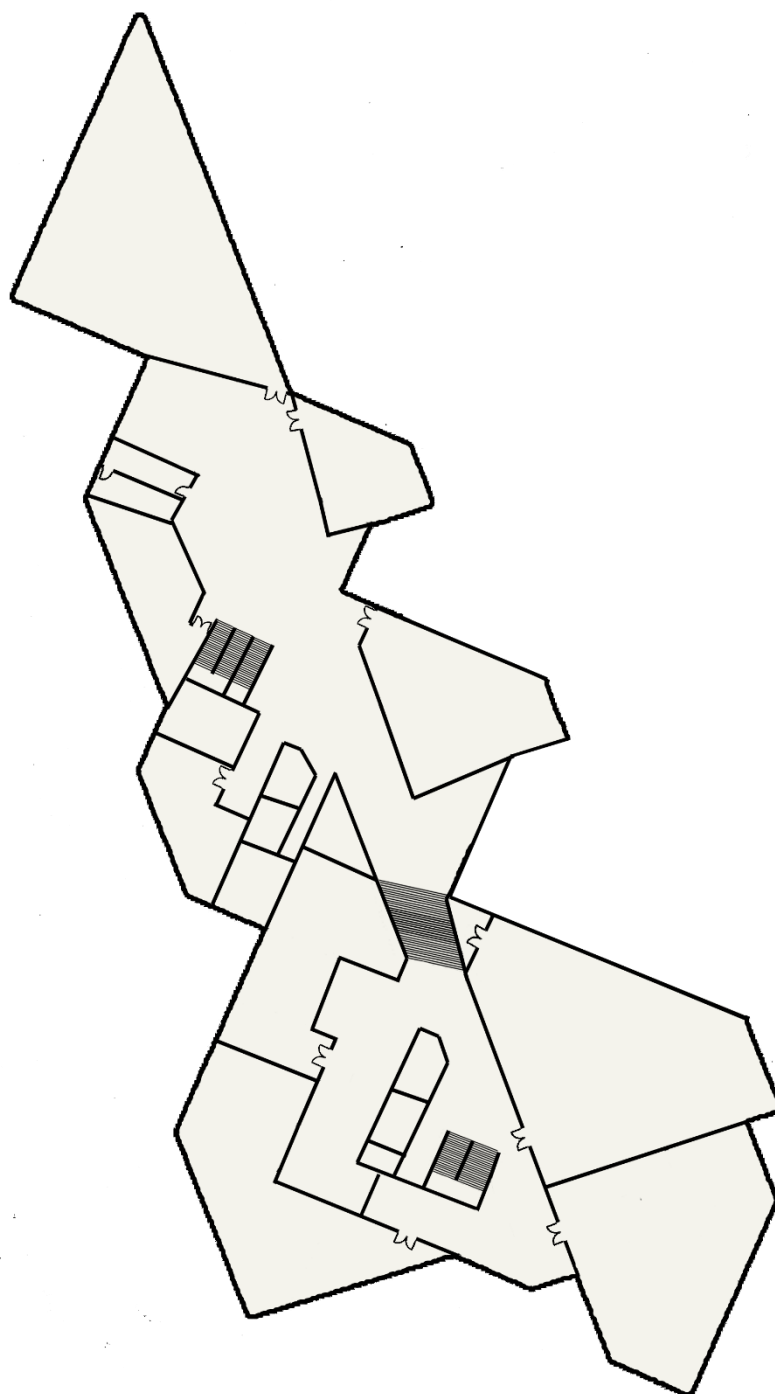


Figura 82 - Planta 0 del bloque 5

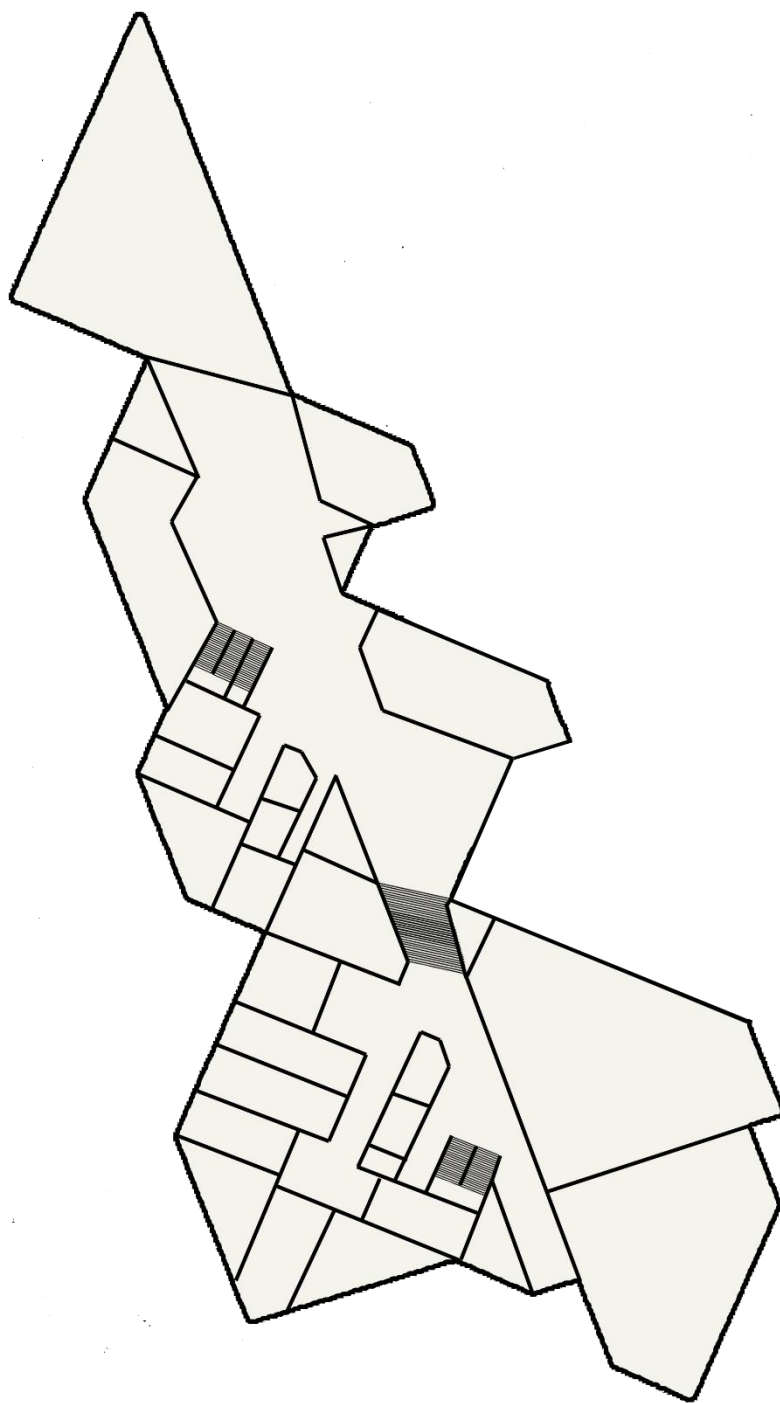


Figura 83 - Planta 1 del bloque 5

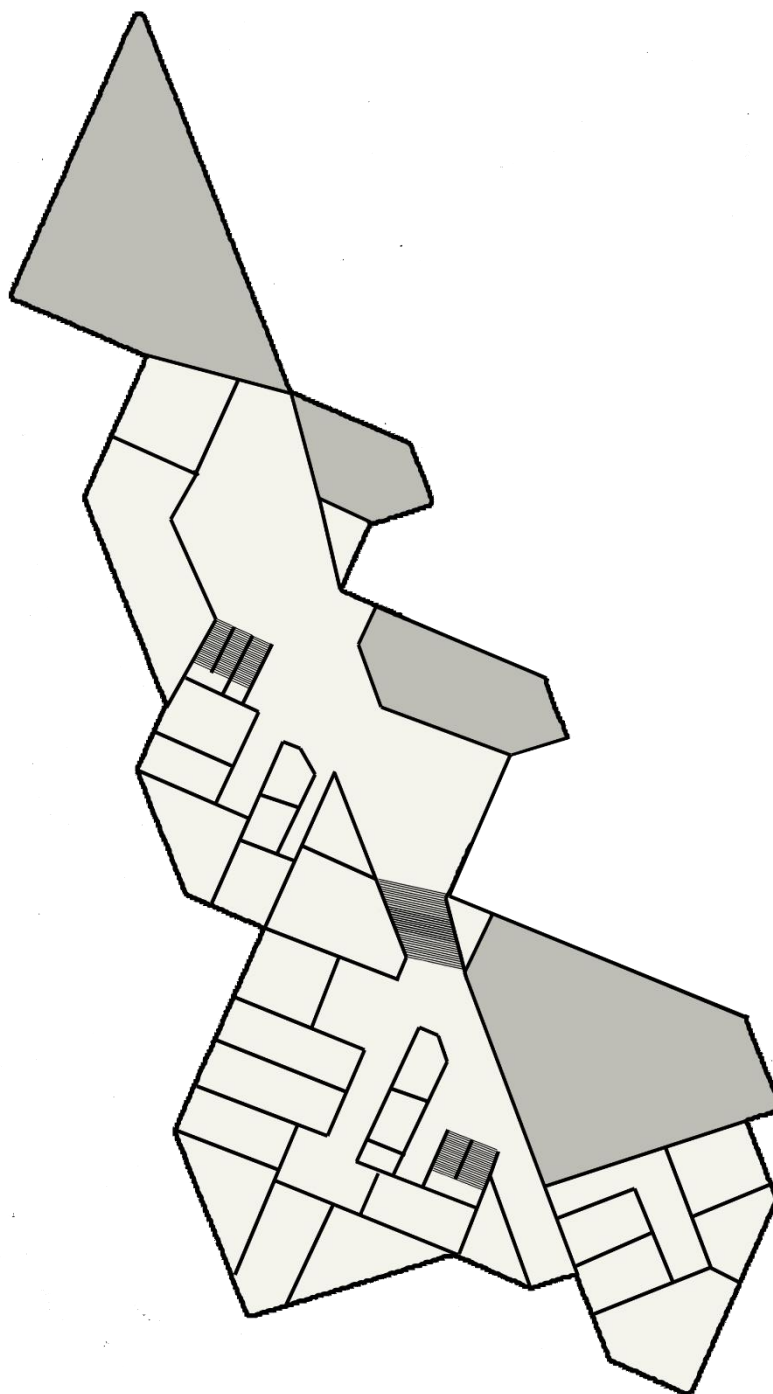


Figura 84 - Planta 2 del bloque 5

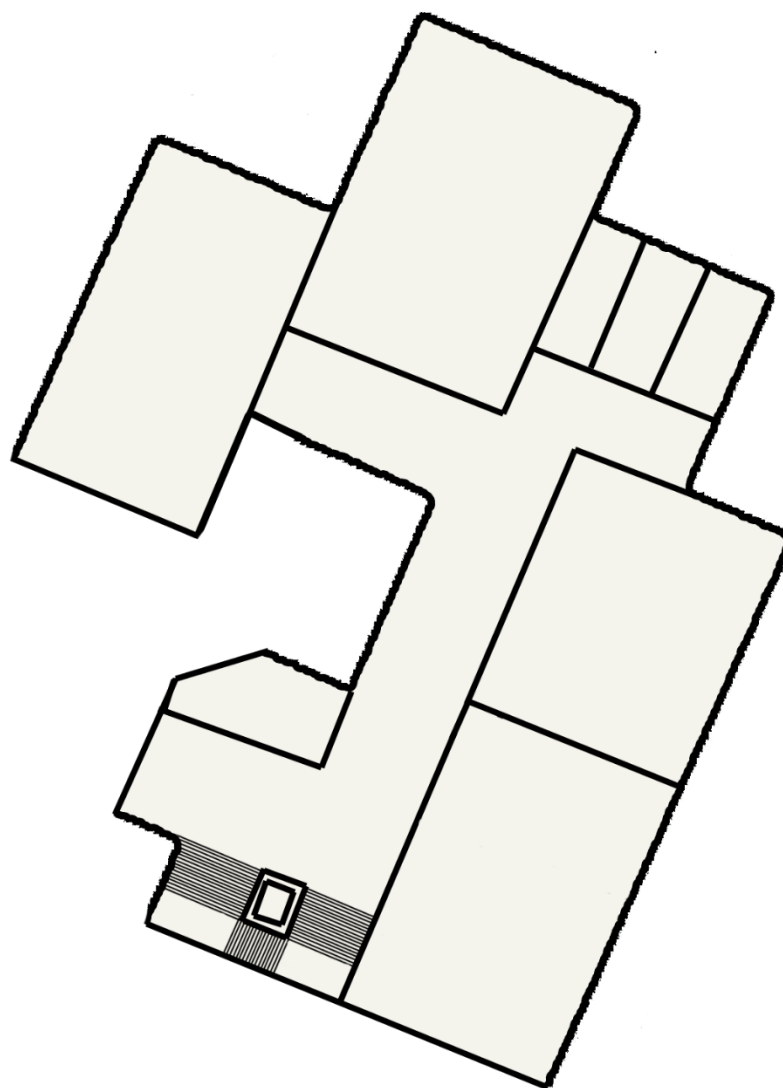


Figura 85 - Planta 1 del bloque 6

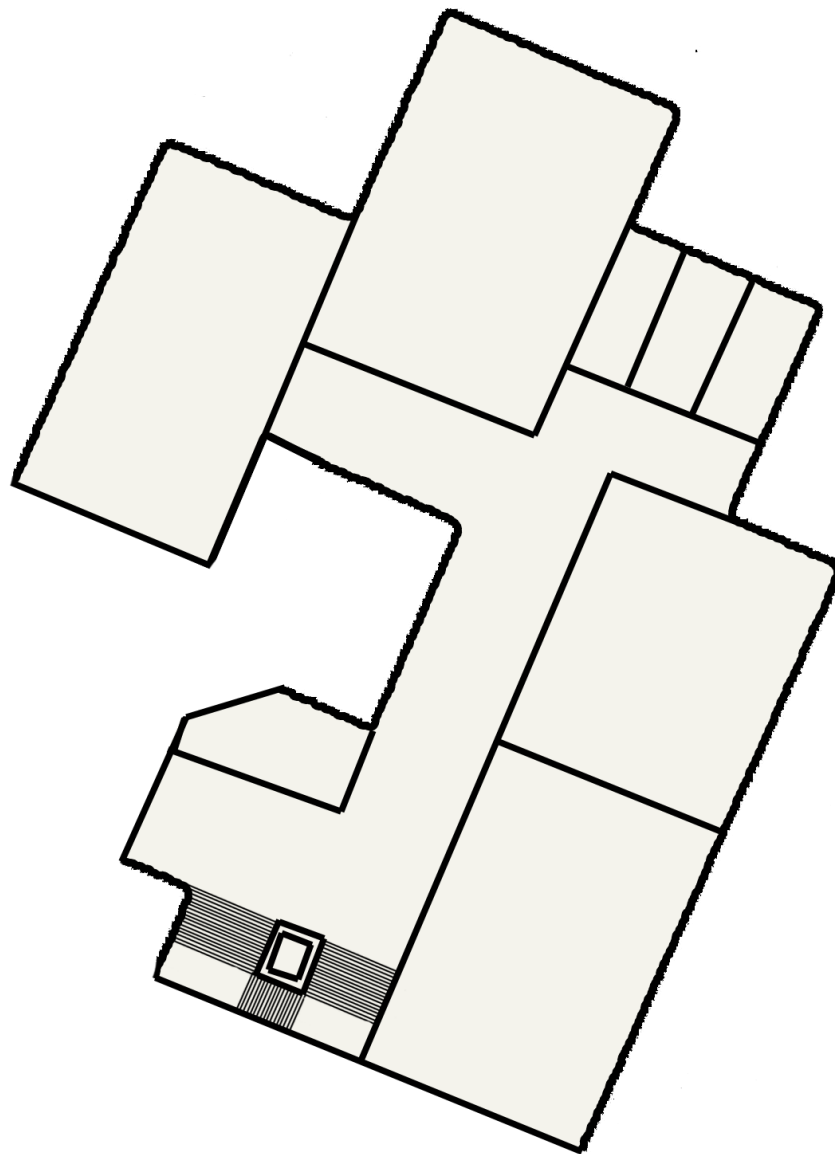


Figura 86 - Planta 2 del bloque 6

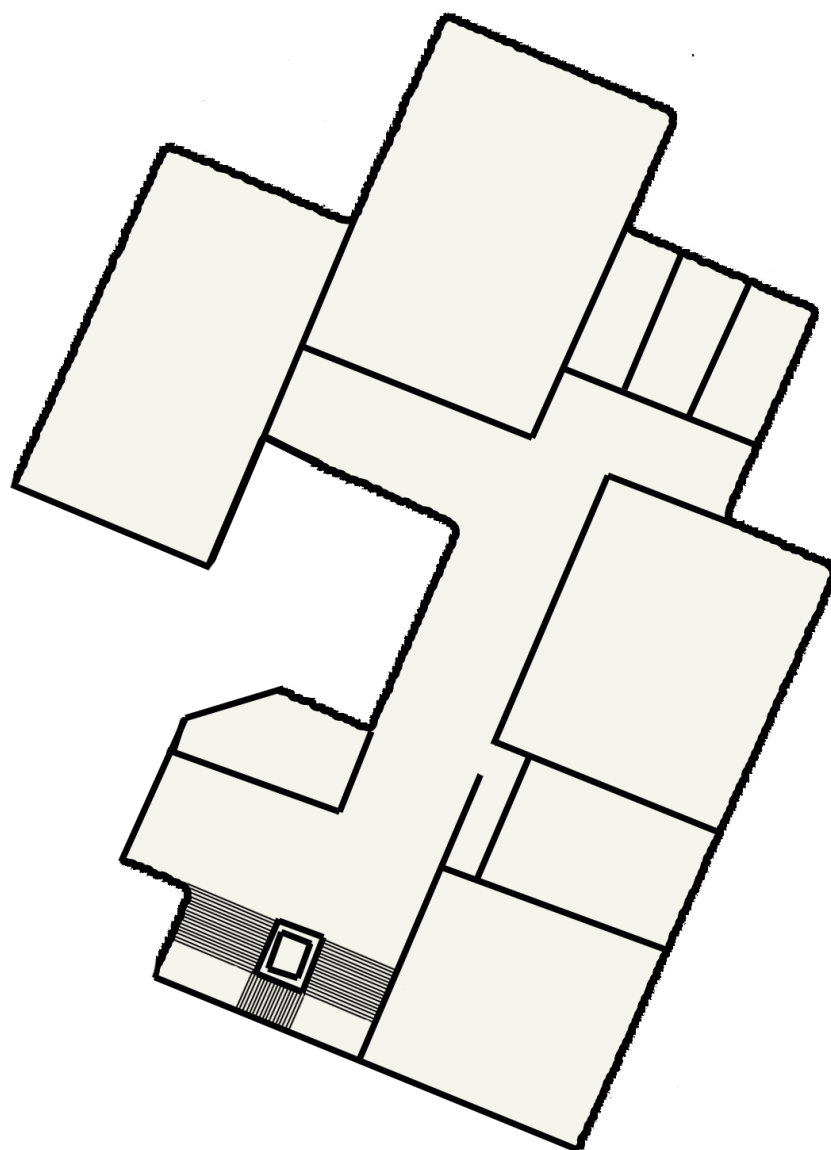


Figura 87 - Planta 3 del bloque 6

Anexo D. Tareas para el test de usabilidad

Tarea 1

Necesitas ir a ver al profesor Xavier Ferré a su despacho para unas tutorías, y quieres saber su dirección de correo electrónico (para escribirle pidiendo una cita), el número de despacho y su ubicación (para acudir cuando hayas quedado con él) ¿Cómo utilizarías la app para obtener esta información?

Tarea 2

Imagínate que tienes una clase de prácticas de la asignatura "English for Professional and Academic Communication" en el laboratorio de idiomas. No has estado nunca en esta sala y no sabes dónde está, ¿cómo utilizarías la app de la Escuela para localizarla?

Tarea 3

Por un error te matricularon de la asignatura "Álgebra", cuando ya la tenías aprobada y cursada hace tiempo. Después de unos cuantos paseos a Secretaría has conseguido desmatricularte de la asignatura, pero te preguntas si estará actualizada ya la información en el sistema de matrícula. ¿Cómo mirarías en la app en qué asignaturas estás matriculado?

Tarea 4

Te has inscrito en la liga interna de fútbol y vas a jugar el primer partido. Quieres calcular a ojo cuánto de lejos está el bloque 5 de las instalaciones deportivas ¿cómo harías en la app para ver la vista de satélite del campus, en el que se ve tanto el bloque 5 como las instalaciones deportivas?

Tarea 5

Estando en el mapa quieres volver a ver los edificios de la Escuela, tal y como se mostraban al entrar en el mapa ¿cómo lo harías?

Anexo E. Introducción al test de usabilidad

Antes de nada queremos darte las gracias por prestarte a colaborar en la evaluación de la nueva versión de la aplicación para la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid. Se trata de una aplicación para que los alumnos, profesores y personal de servicio tengan un acceso rápido y cómodo desde sus dispositivos móviles a información actualizada y relevante sobre las noticias, eventos y avisos que se producen en el campus de la facultad, así como información de contacto de las distintas unidades que lo componen y sobre los títulos y asignaturas que se imparten en el centro.

En este test te vamos a pedir que lleves a cabo cinco tareas con la aplicación. La finalidad del test es probar si las nuevas funcionalidades de esta versión que se ha desarrollado son adecuadas para un usuario como tú, y por tanto nos interesa encontrar cuantos más problemas de usabilidad mejor. Por tanto, te vamos a pedir que nos cuentes cualquier cosa que no te cuadre o cualquier cosa que tú esperarías que fuera de otra manera. Así, lo que vamos a probar es la aplicación, en ningún caso vamos a evaluarte a ti. Esto es, no hay respuestas correctas e incorrectas, no se trata de ningún examen. Después de pedirte que lleves a cabo estas tareas te vamos a pedir que rellenes un cuestionario de satisfacción y nos contestes a unas preguntas para conocer tu impresión sobre la aplicación. Durante la realización del test también vamos a medir los tiempos que tardes en realizar las tareas y tomaremos nota de los comentarios que hagas. En los informes que elaboraremos no aparecerá nunca tu nombre ni ningún dato que permita identificarte, todos los datos publicados serán datos agregados de todos los participantes en el test.

Cualquier duda que tengas puedes preguntárnosla ahora o durante la realización del test, y puedes abandonar una tarea o el test completo en cualquier momento si así lo deseas.

Anexo F. Cuestionario de impresiones

Entrevista de impresiones



Participante:	
Fecha:	
Hora:	

Preguntas de la entrevista

- ¿Cuáles son los principales problemas que has encontrado usar este producto?
- ¿Cuáles son las características (positivas) más destacables para ti?
- ¿Cuál es la parte del producto con la que has tenido más problemas?
- ¿Cuál es la parte del sistema que crees que es la más oscura o difícil de entender?
- ¿Puedes describir tu experiencia general al usar el producto?

Anexo G. Formulario de seguimiento



Para empezar vamos a desbloquear el móvil y abrir la aplicación.

Tarea 1:

Número de errores: _____

Número de peticiones de ayuda: _____

Completada: [Sí] [No]

Tiempo: _____ minutos

Tarea 2:

Número de errores: _____

Número de peticiones de ayuda: _____

Completada: [Sí] [No]

Tiempo: _____ minutos

Tarea 3:

Número de errores: _____

Número de peticiones de Ayuda: _____

Completada: [Sí] [No]

Tiempo: _____ minutos

Tarea 4:

Número de errores: _____

Número de peticiones de Ayuda: _____

Completada: [Sí] [No]

Tiempo: _____ minutos

Tarea 5:

Número de errores: _____

Número de peticiones de Ayuda: _____

Completada: [Sí] [No]

Tiempo: _____ minutos

Anexo H. Cuestionario del perfil

Fecha:

Hora:

Datos personales

Nombre: _____

Edad: _____ años

Género: [Varón] [Mujer]



En el proyecto de desarrollo de la app de la ETSIINF hemos hecho varios test de usabilidad con versiones anteriores de esta app ¿participaste en alguno de estos test de usabilidad? _____

¿Qué relación tienes con la ETSIINF?:

- ☐ Soy estudiante de Grado ☐
- ☐ Soy estudiante de Máster ☐
- ☐ Soy profesor ☐
- ☐ Soy personal de administración y servicios (PAS) ☐
- ☐ Soy investigador no incluido en ninguna de las categorías anteriores ☐

¿Cuántos años llevas estudiando o trabajando en la ETSIINF?: _____

Modelo del móvil que usas habitualmente: _____

Sistema operativo del móvil: _____ con la versión: _____

¿Cuánto tiempo llevas utilizando esa plataforma?

- ☐ Menos de 6 meses ☐
- ☐ Entre 6 meses y 1 año ☐
- ☐ Entre 1 año y 2 años ☐
- ☐ Más de 2 años ☐

¿Cuánto tiempo al día usas tu teléfono?

- ☐ Menos de 1 hora ☐
- ☐ Entre 1 y 2 horas ☐
- ☐ Entre 2 y 4 horas ☐
- ☐ Más de 4 horas ☐

¿Utilizas Google Maps habitualmente en tu teléfono?

- ☐ Sí ☐
- ☐ No ☐

Anexo I. Cuestionario de satisfacción SUS

Cuestionario de satisfacción (SUS)



Datos personales

Participante:	
Fecha:	

Impresión general del producto

Valora de 1 a 5 las siguientes afirmaciones, donde 1 significa "estoy en completo desacuerdo" y 5 significa "estoy totalmente de acuerdo".

	1	2	3	4	5
Me gustaría usar el sistema frecuentemente					
El sistema es innecesariamente complejo					
El sistema ha sido fácil de usar					
Necesitaría la ayuda de personal técnico para poder usar este sistema					
Las funciones del sistema están bien integradas					
Hay mucha inconsistencia en el sistema					
La mayoría de las personas podrían aprender rápidamente a usar el sistema					
El sistema es muy incómodo de usar					
Me sentí muy seguro usando el sistema					
Tuve que aprender muchas cosas antes de poder usar el sistema					

Este documento esta firmado por



Firmante	CN=tfgm.fi.upm.es, OU=CCFI, O=Facultad de Informatica - UPM, C=ES
Fecha/Hora	Wed Jan 07 16:54:53 CET 2015
Emisor del Certificado	EMAILADDRESS=camanager@fi.upm.es, CN=CA Facultad de Informatica, O=Facultad de Informatica - UPM, C=ES
Numero de Serie	630
Metodo	urn:adobe.com:Adobe.PPKLite:adbe.pkcs7.sha1 (Adobe Signature)